

# OIL & GAS ENGINES

F. E. BHARUCHA.



ઓઈલ અને ગેસ એન્જિન

ફીરલ જી. ભારુચા

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૉપીરાઇટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૧૨૮૬૦ વર્ગિક

પુસ્તકનું નામ. ૨૦૧૧-૧૨ એસ. ગેમ એ બિજુ

વિષય ૨૦૧૬૪૬

# OIL AND GAS ENGINES

---

SECOND EDITION

*WITH 158 ILLUSTRATIONS*

BY

FAKIRJEE E. BHARUCHA

L.M.E., M.I.Mech.E., M.I.E.

DIRECTOR OF INDUSTRIES, BOMBAY PRESIDENCY

FORMERLY PROFESSOR OF MECHANICAL ENGINEERING,

COLLEGE OF ENGINEERING, POONA

AUTHOR OF "MILL ENGINEERING IN INDIA."

"MOTIVE POWER IN INDIA,"

"ELECTRIC LIGHT AND POWER,"

"BUILDING CONSTRUCTION," &c

1926

*.L RIGHTS RESERVED).*

---

પ્રગટ કરનાર—કૃષ્ણીરજી એલ્કલ ભર્યા  
જાંહગીર વીલા, ૧૦ કલ્પ રોડ, ભાયખલા  
મુંબઈ.

રૂસ્તમ એન. વાચ્છાગાધીએ ફોટમા પ્રાટીશ હોટલ લેન,  
એપોલો સ્ટ્રીટ મધે સાજ વર્તમાન પ્રેસમાં છાપ્યું.

---



# ઑઘલ અને ગૅસ એન્જનો

બીજી આવૃત્તી .

૧૫૮ ચિત્રો સાથે

કર્તા

ફરીરજ એદલજ ભરૂચા .

એલ. એમ. ઈ., એમ. આઇ. એમ. ઇ., એમ. આઇ. ઇ.

ડાયરેક્ટર ઑફ ઇન્ડસ્ટ્રીઝ, મુંબાઇ.

માજ પ્રોફેસર ઑફ મિકેનિકલ એન્જનીઅરીંગ,  
ફાલેજ ઑફ એન્જનીઅરીંગ, પૂના.

“હિન્દમાં ખીલ એન્જનીઅરીંગ,” “મોટીવ પાવર ઇન ઇન્ડીયા,”

“ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર” “ઇમારત કામ” વગરેના કર્તા.

આ પુસ્તક કાયદા પ્રમાણે રેજિસ્ટર કરાવી એની નકલ અથવા કોઇબી  
માધામા તરજીમો કરવાના સર્વે હક કર્તાએ સ્વાધીન રાખ્યા છે.

૧૯૨૬

પ્રગટ કરનાર—ફરીરજ એદલજ ભરૂચા,

અંહગીર વીલા, ૧૦ કલબરોડ, બાયખલા,

મુંબઇ.

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય  
અમદાવાદ  
ગુજરાતી કૌપીરાઈટ-સંગ્રહ

## પ્રસ્તાવના.

આ દેશમાં નાના પાવર માટે ઑઇલ અને ગેસ એન્જનો હવે ધણાં વપરાસમાં આવવા લાગ્યાં છે અને ધણીક જીનીંગ ફેક્ટરીઓ, ફ્લોઅર મીલો, રાઇસ મીલો, આઇસ ફેક્ટરીઓ વગેરે હવે ઇન્ટરનલ કમ્પ્રેશન એન્જિનોથી ચલાવવાનું પસંદ કરવામાં આવે છે, કારણકે નાના પાવર પ્લાન્ટમાં સ્ટીમ એન્જિન કરતાં ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનોમાં પાવરનો ખર્ચ ઓછો આવે છે. આ કારણ થકી ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનો નાનાં તેમજ મોટાં સ્ટીમ એન્જિનોનાં મોટાં હરીફ થઈ પડ્યાં છે, અને એ જાતનાં એન્જિનોનું કામ જાણનારા એન્જિનીઅરોની માંગણી આ દેશમાં વધતી જાય છે.

એક સ્ટીમ એન્જિન આ દેશમાં ધણાં લાંબા વખતથી જાણીતું થયેલું હોવાથી, તથા તેમાં ઝાઝો ગુચવાડો નહીં હોવાથી તેનું કામ જાણનારા એન્જિનીઅરો ધણાં મળી શકે છે, પરંતુ ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનનું કામ જાણનારા એન્જિનીઅરો ઝાઝા મળતા નથી, કારણકે ઇન્ટરનલ કમ્પ્રેશન એન્જિનનું સાયન્સ આ દેશમાં ઝાઝું સમજવામાં આવતું નથી.

આ લખનારે પોતાનાં મોટાં પુસ્તક **મીલ એન્જિનીઅરીંગ** ની ૧૯૧૫ ની ત્રીજી આવૃત્તિમાં ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનને લગતું એક પ્રકરણ દાખલ કરેલું હતું, અને તેજ પ્રકરણ છુટાં પુસ્તક તરીકે પણ બાહર પાડવામાં આવ્યું હતું; પરંતુ આજકાલ એ બાબદનું સંપૂર્ણ જ્ઞાન મેળવવાની આવરતા આપણા દેશી એન્જિનીઅરોમાં ધણી વધેલી જોઈ એ બાબદ ઉપર આપણા દેશની રૂઢીચઢાળ અને સ્થિતિને અનુસરતી આ લખનારના વર્ષોના અભ્યાસ અને અનુભવથી એકઠી કરેલી વિગતો સાથે આ પુસ્તક નવેસરથી રચીને બાહર પાડવામાં આવ્યું છે.

આ પુસ્તક માટે હમેશ મુજબ ધણાંક એન્જિન મેકરોએ અને તેઓના અત્રેના એજન્ટોએ પોતાનાં એન્જિનોને લગતાં ચિત્રોના બ્લોક અને વિગતો પૂરા પાડી મદદ કીધી છે તેઓનો અત્રે સામગ્રી આભાર સ્વિકારવામાં આવે છે.

જાહંગીર વીલા,

ફ. એ. લ.

૧૦ કલબરૌડ, ભાવપણા,  
મુંબઈ. ૧૫-૫-૧૯૨૬.

**સાકાળાનું .**  
**CONTENTS.**

(વિગતવાર અનુક્રમણીકા (Index) માટે જુઓ પુસ્તકને છેડે)

	પાનું.
પ્રકરણ- ૧ ગરમી અને કામ (HEAT AND WORK) ..	૧
પ્રકરણ- ૨ થર્મલ ઇફીસીયન્સી (THERMAL EFFICIENCY) ..	૧૦
પ્રકરણ- ૩ ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન (INTERNAL COMBUSTION) ...	૧૪
પ્રકરણ- ૪ બળતણ માટે હવા (AIR FOR COMBUSTION)	૨૩
પ્રકરણ- ૫ બળતણનાં તેલોની પ્રકૃતિ (PHYSICAL PROPERTIES OF OILS) ..	૩૦
પ્રકરણ- ૬ કુદરતી પેત્રોલીઅમ (NATURAL CRUDE PETROLEUM)...	૩૭
પ્રકરણ- ૭ પેત્રોલ (PETROL) ... ..	૪૩
પ્રકરણ- ૮ કેરોસીન ઑઇલ (KEROSENE OIL) ...	૪૭
પ્રકરણ- ૯ રેસીડ્યુઅલ ક્રુડ ઑઇલ (RESIDUAL CRUDE OIL)...	૫૦
પ્રકરણ-૧૦ વેપરાઇઝર (VAPORISER) ... ..	૫૫
પ્રકરણ-૧૧ કાર્બ્યુરેટર (CARBURETTER) ..	૬૬
પ્રકરણ-૧૨ ફોર સાઇકલ અને તુ સાઇકલ (FOUR CYCLE AND TWO CYCLE) ...	૮૧
પ્રકરણ-૧૩ વાટર સર્ક્યુલેશન (WATER CIRCULATION)	૮૭
પ્રકરણ-૧૪ કમ્પ્રેસન (COMPRESSION) ...	૧૦૨
પ્રકરણ-૧૫ ઇગ્નીશન (IGNITION) ... ..	૧૧૦
પ્રકરણ-૧૬ એન્જીનની બનાવટ (CONSTRUCTION DETAILS)...	૧૨૬
પ્રકરણ-૧૭ વાલ્વ સેટીંગ અને ડાયાગ્રામ (VALVE SETTING AND DIAGRAM)...	૧૪૩
પ્રકરણ-૧૮ ઇરેક્શન અને વ્યવસ્થા (ERECTION AND MANAGEMENT)...	૧૬૦
પ્રકરણ-૧૯ કેરોસીન અને પેત્રોલ એન્જીનો (KEROSENE AND PETROL ENGINES) ..	૧૭૯
પ્રકરણ-૨૦ ડીઝલ એન્જીન (DIESEL ENGINE) ..	૧૯૫
પ્રકરણ-૨૧ ડીઝલ એન્જીનની સભાળ (CARE OF DIESEL ENGINES)...	૨૩૧
પ્રકરણ-૨૨ હોટ બલ્બ સેમીડીઝલ એન્જીન (HOT BULB SEMI DIESEL ENGINE, ...	૨૪૨
પ્રકરણ-૨૩ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન (HIGH COMPRESSION CRUDE OIL ENGINE)	૨૬૫
પ્રકરણ-૨૪ ગેસ એન્જીન (GAS ENGINE) ...	૨૯૬
પ્રકરણ-૨૫ ગેસ પ્રોડ્યુસર (GAS PRODUCER) ...	૩૧૧
પ્રકરણ-૨૬ ઑઇલ અને ગેસ પાવરનો ખર્ચ (COST OF	

મોટા સુધારા વધારા સાથની

અપ-દુ-ડેટ.

નવી ચોઠી આવૃત્તી.

મીલ એન્જનીઅરીંગ.

૧૨૦૦ પાનાં અને ૩૪૦ ચિત્રો સાથે.

લેધર કલ્થ બાઈન્ડીંગ.

લખનાર:—ફ્રીરજ એલજી લક્ષ્યા,

એલ. એમ. ઇ., એમ. આઇ. એમ. ઇ., એમ. આઇ. ઇ.

ડાયરેક્ટર ઓફ ઈન્ડસ્ટ્રીઝ, મુબઇ.

આ જાણીતા અને માનીતાં પુસ્તકને આખું ગાળી કાઢી તદ્દન હાલનાં જમાનાને ખરતું અપ-દુ-ડેટ બનાવતાં એનું કદ એટલું બધું મોટું થઇ પડ્યું કે એમાંથી ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ, ઓઇલ અને ગેસ એન્જિનો, અને ઇમારત કામનાં પ્રકરણો કાઢી નાંખવા છતાં આ ચોઠી 'આવૃત્તીનું' કદ ત્રીજી આવૃત્તી કરતાં પણ કાંઈક મોટું થયું છે, કારણ કે ફૂદકે અને ભૂરકે આગળ વધ્યાં જતા મિકેનિકલ એન્જનીઅરીંગના સાયન્સમાં થતી નવી નવી શોધોને લગતી ઘણીક અગત્યની બાબદો એમાં ઉમેરવામાં અને વધારવામાં આવી છે.

જે એન્જનીઅરો પોતાના ધંધામાં તદ્દન અપ-દુ-ડેટ રહેવા માગતા હોય અને મિકેનિકલ એન્જનીઅરીંગનું સાયન્સ કેટલું બધું આગળ વધે છે તેનો અભિયાસ ચાલુ રાખવા માંગતા હોય તેઓએ આ પુસ્તકની જૂની આવૃત્તી રદ કરી આ નવી મોટી આવૃત્તી અવશ્ય રાખવી જોઈએ.

ઉપર જણાવેલી ત્રણ મોટી અને અગત્યની બાબદોમાં ધણો મોટો સુધારો વધારો કરી તેઓની છૂટી જૂટી ચોપડીઓ છપાવા માંડી છે, અને આ લખનારનાં પુસ્તકોનો આખો સંગ્રહ ખરીદવાથી એક એન્જનીઅરની લાઇબ્રેરી થોડા ખર્ચમાં તદ્દન સંપૂર્ણ થયેલી ગણાશે.

(પાછળ જુવો)

આજનો જમાનો સાયન્સનો હોવાથી માત્ર હાથનાં કામ ઉપર મુસ્તાફ રહેતા અને ચોપડીઓના અભિયાસને ધિક્કારનારા કેહવાતા પ્રેક્ટીકલ એન્જીનીઅરોને આજના હરીફાઈના જમાનામાં આવાં પુસ્તકોના અભિયાસ વગર ફાવવાના સંભવો નથી.

આજ લખનારનાં બીજાં ગુજરાતી પુસ્તકો

મીલ એન્જીનીઅરીંગ, થોથી આવૃત્તી ... ૩. ૨૦-૦-૦

ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પાવર, બીજી આવૃત્તી ... ૫-૦-૦

ઇન્દિયન કામ બીજી આવૃત્તી, (છપાય છે)... ૨-૦-૦

આજ લખનારનું ઇંગ્લેશ પુસ્તક.

**Motive Power in India...** ... ૩-૦-૦

એમાં જુદી જુદી જાતના એન્જીનો જેવાં કે સ્ટીમ, ફેરોસીન, ક્રૂડ ઓઇલ, સક્શન ગેસ, ટાઉન ગેસ, ડીઝલ, હાઇડ્રોઇલેક્ટ્રીક, ત્રામવે ઇલેક્ટ્રીક વગેરેમાં પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો અને થાપણનો દર હોર્સ પાવર દીઠ થું ખર્ચ બેસે છે તે આપ્યું છે, તથા કારખાના માટે કઇ જાતનો પાવર પસંદ કરવો તે માટે અનુભવી અને કીમતી સુચનાઓ સાદી ઇંગ્લેશ ભાષામાં આપી છે.

## **MOTIVE POWER IN INDIA: ITS COST AND SELECTION.**

A TREATISE GIVING COSTS OF CAPITAL  
AND UPKEEP, HINTS ON SELECTION  
AND MERITS AND DEMERITS OF  
VARIOUS KINDS OF MOTIVE  
POWER PLANTS  
NOW USED IN INDIA,  
SUCH AS

**Steam Engines and Turbines**

**Kerosine, Crude and Diesel Oil Engines**

**Suction-gas and Town-gas Engines**

**Hydro-electric Power**

**Tramway Electric Power.**

પુસ્તકો મળવાનું ઠેકાણું

નંદગીર વીલા

૧૦, કલબ રોડ, બાયબલા, મુબાઈ.

# ઑાઇલ અને ગૅસ એન્જન.

પ્રકરણ—૧.

ગરમી અને કામ.

Heat and Work.

ગરમી અને કામ (Heat and Work)—દરેક કામનું મૂળ ગરમી છે, યાને ગરમી વગર કોઇ કામ થઇ શકતું નથી. એક કાંમ કરવા માટે થોડી કે ઘણી ગરમી ખરચ કરવીજ જોઇએ. ગરમી કાંઈ પદાર્થ નથી. વસ્તુઓની શુદ્ધ રજકણોમાં થતી અણુદીક ધુજરીથી ગરમી પેદા થાય છે. જેમ જેમ એ ધુજરી (vibrations) વધે તેમ તેમ વસ્તુ વધારે ગરમ થાય છે. ગરમીનું વજન કે કદ નથી, પરંતુ તેનું માપ અને તિક્ષણતા છે—એટલે કે એનો જથ્થો અને તિક્ષણતા માપી શકાય છે.

ગરમીની શક્તિ (Heat Energy) ઘણી બળવાન છે અને એ બીજી શક્તિઓમાં બદલી નાખી શકાય છે. એટલે કે ગરમીની શક્તિમાંથી યાત્રિક શક્તિ (mechanical energy) ઉત્પન્ન કરી શકાય અથવા વિજળીની શક્તિ (electrical energy) ઉત્પન્ન કરી શકાય. તેમજ યાત્રિક અને વિજળીની શક્તિઓમાંથી પાછી ગરમી પણ મેળવી શકાય તેમજ ગરમીમાંથી રસાયની શક્તિ (chemical energy) અને રસાયની શક્તિમાંથી બીજી બધી જાતની શક્તિઓ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. એવી રીતે દરેક શક્તિ એક બીજીમાં બદલી નાખી શકાય છે.

ગરમીનું માપ—ગરમીના જથ્થાના માપને હીટયુનીટ અથવા બ્રીટીશ થર્મલ યુનીટ (British Thermal Unit) કહે છે, અને એની તિક્ષણતાના માપને ટેમ્પરેચર (temperature) કહે છે. ૬૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરનું એક પાઉન્ડ પાણી હોય તો તેને એક વધુ ડીગ્રી ગરમ કરીને ૬૧ ડીગ્રીનું કરવામાં જટલી ગરમીનો જથ્થો ખર્ચે તેટલો

જથાને એક બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ કહે છે, જે ટુંકમાં બી. ટી. યુ. (B. T. U.) લખાય છે, અથવા ટુંકમાં એક યુનીટ કહેવાય છે.

**વર્ક યુનીટ (Work Unit)**—જેમ ગરમીનું માપ તેના જથ્થા (યુનીટ) અને તિક્ષ્ણતા (ટેમ્પરેચર) થી થઈ શકે છે, તેમ યાંત્રિક કામનું માપ વજન અને તક્ષવતથી થઈ શકે છે. કોઈપણ કામ કરવા માટે જે ચીજની જરૂર પડે છે: વજન અને તક્ષવત. એક વજન એક ઠેકાણે પડી રહે તો કશું કામ નિપજે નહીં, પણ તે જો ચોક્કસ તક્ષવત અથવા છેટાં સુધી ચાલે તો કાંઈ કામ ઉત્પન્ન થાય. એક પાઉન્ડનું વજન ૨ ફીટ ચાલે તો ૧X૨=૨ ફુટ પાઉન્ડ (foot pound) કામ થયલું કહેવાય છે. કામના માપને વર્ક યુનીટ કહે છે. એમાં વજન હમેશાં પાઉન્ડમાં અને તક્ષવત હમેશાં ફુટમાં લેવામાં આવે છે. અખતરાઓ કરી પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે એક હીટ-યુનીટમાંથી ૭૭૮ વર્ક યુનીટ અથવા ફુટ પાઉન્ડ જેટલું કામ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે, અથવા ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ કરવામાં એક હીટ યુનીટ ગરમીનો ખપ થાય છે. ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામમાં વજન ૭૭૮ પાઉન્ડનું હોય તો તે એક ફુટ નીચે ઉતરવાથી, યા ઉપર ઉચકાવાથી યા ચાલવાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય; અથવા ૭૭૮ પાઉન્ડનું વજન હોય તો તે ૧૦ ફીટ ચાલવાથી અથવા ૭૭૮ પાઉન્ડ વજન હોય તો તે ૧૦૦ ફીટ ચાલવાથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય.

**હોર્સ પાવર (Horse Power)**—ફુટ પાઉન્ડનાં માપમાં માત્ર વજન અને તક્ષવત હોય છે, પણ તેમાં વખતની ગણતરી લેવામાં આવતી નથી. જો એક મીનીટમાં ૩૩૦૦૦ ફુટ પાઉન્ડ જેટલું કામ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે તો એક હોર્સ પાવર જેટલું કામ થયલું કહેવામાં આવે છે. એક મીનીટમાં ૩૩૦૦ પાઉન્ડનું વજન ૧૦ ફીટ ચાલે, અથવા ૩૩૦ પાઉન્ડનું વજન ૧૦૦ ફીટ ચાલે, અથવા ૩૩ પાઉન્ડનું વજન ૧૦૦૦ ફીટ ચાલે તો દરેક વખતે એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થાય. હવે એક યુનીટમાંથી ૭૭૮ ફુટ પાઉન્ડ કામ થાય છે, માટે  $33000 \div 778 = 42.04$  યુનીટ ગરમીમાંથી એક મીનીટમાં એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઈએ; પણ હમણા સુધી શોધી કાઢેલાં કોઈપણ જાતનાં એન્જીનમાં જળીતણમાં સમાયેલી કુદરતી ગરમીના ૪૨.૪ યુનીટ જેટલા



જથામાથી એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાતો નથી, કારણ કે ધણીક ગરમી કામ ઉત્પન્ન કીધા વિના જૂદા જૂદા રૂપમાં વ્યર્થ જાય છે.

### એનજીનમાં પાવર કેમ ઉત્પન્ન થાય છે?—

એનજીનના સીલીન્ડરની બનાવટ એક સાધારણ પિચકારી જેવી હોય છે. સીલીન્ડરમાં જે પીસ્તન હોય છે, તેને કંનેકટીંગ રોડની મારફતે ક્રેન્ક સાથે જોડેલો હોય છે. જ્યારે પીસ્તન સીલીન્ડરને છેડે હોય ત્યારે સીલીન્ડરમાં તેલ કે કાલસાની ગેસ દાખલ કરી તેને કોઈ સ્થીકમતથી સળગાવવામાં આવે છે, જેથી ગેસ સળગીને ફાટે છે, અને સીલીન્ડરમાં પીસ્તન આગળ પાછળ સરી શકે તેવા હોવાથી તે પીસ્તનને હડસેલે છે. ગેસ સળગીને ફાટનાં જે પ્રેસર યાને દબાણ ઉત્પન્ન કરે તે વજન, અને પીસ્તન સીલીન્ડરમાં જેટલો આગળ ચાલે તેટલો તફાવત, એ એના ગુણકારથી ડુટ પાઉન્ડ મળે છે. ધારો કે પીસ્તનનો એરીઆ ૧૦ ચોરસ ઇંચ છે અને ગેસ સળગીને ફાટનાં તેનો પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ થાય છે તો  $10 \times 50 = 500$  પાઉન્ડના પ્રેસર અથવા વજનથી પીસ્તન આગળ ચાલે છે. હવે જો એ પ્રેસર પીસ્તનને એ શીટ જેટલો આગળ હડસેલી નાખે તો  $500 \text{ પાઉન્ડ} \times 2 \text{ શીટ} = 1000$  ડુટ-પાઉન્ડ કામ ઉત્પન્ન થાય. એટલું કામ તો પીસ્તન એકજવાર હડસેલાતાં, એટલે પીસ્તનના એકજ સ્ત્રોક વખતે થાય છે. મારે જો તે પીસ્તન મીનીટમાં ૩૦૦ સ્ત્રોક કરી શકે તો  $1000 \times 300 = 300000$  ડુટ-પાઉન્ડ જેટલું કામ એક મીનીટમાં થાય. હવે આપણે ઉપર જોઈ ગયા કે ૩૩૦૦૦ ડુટ-પાઉન્ડનો એક હોર્સ પાવર ગણવામાં આવે છે, મારે  $300000 \div 33000 = 9$  હોર્સ પાવર થયા.

આના સંબંધમાં એટલું યાદ રાખવું જોઈએ કે શ્રોકની શુરૂઆતમાં ગેસ સળગીને ફાટતાં જે પ્રેસર ઉત્પન્ન થાય છે તે પ્રેસર જ્યારે પીસ્તન આગળ ચાલવા માટે છે ત્યારે ઓછો થતો જાય છે. ધારો કે શ્રોકની શુરૂઆતમાં પીસ્તન અને સીલીન્ડરના છેડા અથવા કવર વચ્ચે એક ઇંચ જગા રહે છે. તેટલી જગામાં ગેસ સળગીને ફાટતાં તેનો પ્રેસર ૫૦ પાઉન્ડ થાય તો પીસ્તન જ્યારે આગળ ચાલીને તે જગા બે ઇંચ થાય તો ગેસ એક્ષપાન્ડ થઈને તેનો પ્રેસર અરધો થઈ જાય, અને તેજ પ્રમાણે જેમ જેમ પીસ્તર આગળ ચાલતો જાય તેમ ગેસને એક્ષપાન્ડ થવાની વધુ જગ્યા મળતી હોવાથી

સ્ટ્રોકની સેવટ પ્રેસર ધણો કમી થઇ જાય. માટે પીસ્તન ઉપરના પ્રેસરની ગણતરીમાં શુરૂઆતનો પ્રેસર લેવામાં આવતો નથી, પણ સ્ટ્રોકના જૂદા જૂદા ભાગોમાં કમી થતા જતા પ્રેસરની સરેરાસ (average) લેવામાં આવે છે, જેને મીન પ્રેસર (mean pressure) કહે છે.

### ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવર (Indicated Horse Power)-

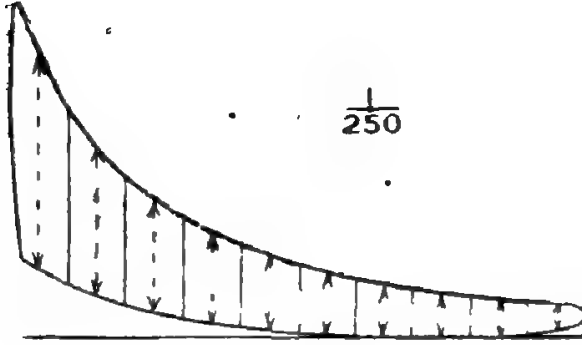
એક એનજીનના સીલીન્ડરમાં જે હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થાય છે તે ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવર કહેવાય છે, કારણ કે ઇન્ડિકેટર નામના એક નાનાં યંત્રને સીલીન્ડર ઉપર ચાલુમાં જોડીને તેની મદદથી સીલીન્ડરમાં કામ કરતા પ્રેસરની વધવટનો એક ચિતાર અથવા ગ્રેફામ (diagram) લેવામાં આવે છે, જે બાબદ આ લખનારના “હીન્દમાં મીલ એન્જીનીયરીંગ”નાં મોટાં પુસ્તકમાં વિસ્તારથી સમજાવ્યું છે. આવો એક ગ્રેફામ ચિત્ર નાં ૧ માં બતાવ્યો છે. એ ગ્રેફામની ઉચાઈ એકસરખી હોતી નથી, જે દેખાડે છે કે સીલીન્ડરમાં ગેસનો પ્રેસર જે શુરૂઆતમાં રહે છે તે પીસ્તન આગળ ચાલવા પછી સેવટ સુધી રહેતો નથી, પણ ઓછો થતો જાય છે. માટે ગ્રેફામની ઉંચાઇ ધણેક ટેકાણે માપીને તેની સરેરાસ (mean) કાઢીને મીન પ્રેસર કાઢવામાં આવે છે. નીચે આપેલા ગ્રેફામમાં ગ્રેફામની લંબાઈને ૧૦ ભાગમાં વહેંચી નાખીને ૧૦ ટેકાણે તેની ઉચાઈ ઇન્ડિકેટરમાં વાપરેલી સ્પ્રીંગના સ્કેલથી માપી તે ૧૦ ઉંચાઇઓનો સરવાળો કરી તેની સરેરાસ અથવા એવરેજ કાઢવામાં આવે છે, જેને મીન પ્રેસર કહે છે. એ મીન પ્રેસર મળવા પછી ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવર નીચલી ગણતરી પ્રમાણે શોધી કાઢવામાં આવે છે:—

$$I. H. P. = \frac{PLAN}{33000}$$

I. H. P. = ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવર. P = મીન પ્રેસર.

L = સ્ટ્રોકની લંબાઇ ફીટમાં. A = પીસ્તનનો એરીઆ, સ્કવેર ફુટમાં.

N = દર મીનીટ થતા ફાયરિંગ સ્ટ્રોક અથવા એક્ષેલેશનની સંખ્યા.



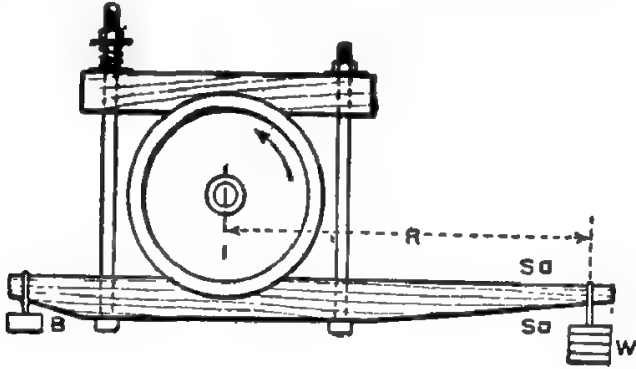
ચિત્ર નાં ૧.

ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ.

ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનોમાં દર સ્ટ્રોકે કાંઇ પીસ્ટન ઉપર એક્ષ્પેંઝનનો પ્રેસર પડતો નથી, પણ ફોર સાઇકલ (four cycle) ની જાતનાં એન્જિન હોય તો દર ચોઠે સ્ટ્રોકે એક એક્ષ્પેંઝન થવું જોઇએ; પણ ચાલુમાં હોડનાં પ્રમાણમાં ગવરનર ઉંચકાઇને જો ગવરનીંગ હીટ એન્ડ મીસ (hit and miss) નાં ધોરણ ઉપર થતું હોય તો કેટલાંક એક્ષ્પેંઝન ચુકી જવાય છે. માટે ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામ લેતી વખતે થતાં એક્ષ્પેંઝનની ગણતરી ગવરનર અને હીટ એન્ડ મીસની જોડવણ ઉપર સભાળથી ધ્યાન આપીને કરવી જોઇએ. જો એન્જિનના વધારેમાં વધારે (maximum) હોર્સ પાવર ગણવા હોય તો દર એ રેવોલ્યુશને એક એક્ષ્પેંઝન ગણવામાં આવે છે. એટલે કે જો મીનીટમાં ૨૦૦ રેવોલ્યુશન્સ થતાં હોય તો ૧૦૦ એક્ષ્પેંઝન N તરીકે ગણવામાં આવે છે. હું સાઇકલ એન્જિનમાં દર એક રેવોલ્યુશને એક એક્ષ્પેંઝન થાય છે. ચાલુમાં થતાં એક્ષ્પેંઝન એકઝેસ્ટના અવાજ ઉપરથી પણ ગણી શકાય છે.

**બ્રેક હોર્સ પાવર (Brake Horse Power)**—એક એન્જિનના સીલીન્ડરમાં જે પાવર ઉત્પન્ન થાય તે બધો કાંઇ મશીનરી ચક્રાવવાના ઉપયોગમાં આવી શકતો નથી, કારણકે એન્જિન પોતાના ફ્રીક્શનમાં કેટલોક પાવર ખાઇ જાય છે. એક એન્જિન પોતે પણ યંત્ર છે અને તેને જો આપણે હાથ વડે ફેરવીએ તો ધણું જોર માંડે

છે. માટે સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતો પાવર બધોજ કાંઈ એન્જનની ડ્રાઇવીંગ પૂલી ઉપરથી મશીનરી ચલાવવા માટે મળતો નથી પણ સૈંકડે ૧૫ થી ૨૫ ટકા ઓછો પાવર મળે છે. માટે એન્જનની ડ્રાઇવીંગ પૂલી ઉપરથી જે ખરેખરો પાવર મશીનરી ચલાવવા અર્થે મળી શકે તે ટ્રેક હોર્સ પાવર કહેવાય છે. એ જાણવા માટે એન્જનની ડ્રાઇવીંગ પૂલી ઉપર લાકડાની એક ટ્રેક લગાડી તે ટ્રેકને એક લાંબું લીવર આપી તેને છેડે વજન મૂકીને એન્જનને કુલ રપીડે ચલાવવામાં આવે છે, અને પછી વજન અને લીવરની લંબાઈની ગણતરી કરીને કેટલા ટ્રેક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થયા તે શોધી કાઢવામાં આવે છે, જેની જોડવાળું ચિત્ર નાં ૨ માં બતાવી છે. આ જાતની ટ્રેક લગભગ



ચિત્ર નાં ૨.

ટ્રેક હોર્સ પાવર કાઢવા માટેની એન્જનની ટ્રેક.

૧૫૦ હોર્સ પાવર સુધીનાં એન્જનના ટ્રેક હોર્સ પાવર શોધવા માટે ઉપયોગી થઈ પડે છે. એમાં ફક્ત બેલની ઉપર અને નીચે બે લાકડાના ટુકડામાં ફક્ત બેલની જોળાઈને બરનો ખાંચો કાઢીને લાંબા બોલ્ટોથી ટાઇટ કરવામાં આવે છે. નીચેનો લાકડાનો ટુકડો લાંબો ગળી તેને છેડે એક વજન W ટાંગવામાં આવે છે, અને માત્ર લાકડાનું વજન સમતોલ રાખવા માટે તેને બીજે છેડે B વજન ટાંગવામાં આવે છે. નીચેનું લાંબું લીવર ઉચકાઈને ફરી નહીં જાય તે માટે W વજન આગળ નીચે ઉપર બે સ્ટોપ S S રાખવામાં આવે છે. એન્જન ચાલુ કરી લાંબા બોલ્ટ ટાઇટ કરતાં નીચેનું લીવર

બન્ને સ્ટોપ વચ્ચે લાગુ થયા વગર રહે તેવી રીતે W વજનમાં વધ ઘટ કરવામાં આવે છે, અને ધીમે ધીમે એનજીનને પુલ સ્પીડે ચલાવી લીવર ઉચકાતાં વજન વધારતા જવામાં આવે છે. પછી નીચલા ફોરમ્યુલાથી પ્રેક હોર્સ પાવર ગણી કાઢવામાં આવે છે.

$$B. H. P. = \frac{W \times R \times 3.1416 \times R \times N}{33000}$$

W=વજન પાઉન્ડમાં. R=વજન અને કેન્ક શાફ્ટનાં સેન્ટર વચ્ચેનો તફાવત ફીટમાં.

N=પ્રેક બ્લીલનાં રેવોલ્યુશન્સ મીનીટ.

**ઑઇલ અને ગેસ એનજીનના પ્રેક હોર્સ પાવરમાં**  
કેટલોક ગુચવાડો ઉભો થવાનો સંભવ છે. ઘણી વખત ઑઇલ એનજીનના મેકરો તરફથી એક ચોક્કસ કદનાં ઑઇલ એનજીન માટે તે આટલા પ્રેક હોર્સ પાવરનું છે એમ ભરમમાં કહેવામાં આવે છે. નાનાં ઑઇલ એનજીનો હમેશાં મેકરોના વર્કશોપમાં પ્રેક (brake) ની મદદથી ટેસ્ટ કરવામાં આવે છે, પણ એ પ્રમાણે ટેસ્ટ કરતી વખતે તે એનજીન થોડીક મીનીટ કે એકાદ કલાક માટે જોટલા હોર્સ પાવર ઉપજાવે તેટલા ચાલુમાં તે ઉપજાવી શકતું નથી, તેથી ઑઇલ એનજીન વાપરનારાઓ તરફથી એ બાબતની ચાલુ ક્યારે થયા કરે છે. માટે ઑઇલ એનજીન ખરીદતી વખતે તેનો મેકર જોટલા પ્રેક હોર્સ પાવર કહે તે ટેસ્ટ લોડ (test load) છે કે કોન્સ્ટન્ટ વરકીંગ લોડ (constant working load) છે તે પુછીને ખાત્રી કરવી જોઈએ. એક ઑઇલ એનજીનના ટેસ્ટ લોડ કરતાં તે ચાલુમાં સેંકડે ૧૨૦ ટકાથી ૨૫ ટકા ઓછો પાવર ઉપજાવે છે તે ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ. એટલે ૫૦ પ્રેક હોર્સ પાવરના ટેસ્ટ લોડનું ઑઇલ એનજીન ચાલુમાં ફક્ત ૩૮ થી ૪૪ પ્રેક હોર્સ પાવર જ કરી શકશે. આનું કારણ એ હોય છે કે લાંબો વખત ચાલુ રહેવાથી એનજીનનું સીલીનડર વધુ ને વધુ ગરમ થતું જાય છે તેથી તેનો પાવર કમી થતો જાય છે. વિલાયત જેવા ઠંડા દેશમાં એક ઑઇલ કે ગેસ એનજીન જે પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે તે હિન્દુસ્તાન જેવા ગરમ દેશમાં આપી શકે નહી, જે વિશે આગળ વિગતથી

સમજાવવામાં આવ્યું છે. એ બાબદમાં એક સ્ટીમ એનજીન સાથે સરખાવતાં એક ઑઇલ અથવા ગેસ એનજીન જૂદું પડે છે.

**એક ઑઇલ કે ગેસ એનજીન કેટલા હોર્સ-પાવરનું છે** તે જાણવા માટે દર મીનીટે થતું તેનું પીસ્તન ડીસ-પ્લેસમેન્ટ (piston displacement) કાઢવામાં આવે છે, જે ઉપરથી તે કેટલા હોર્સ-પાવર ઉત્પન્ન કરી શકશે તેનો અડસટ્ટો જાણી શકાય છે. ફોર સાઇકલ એનજીનમાં દર ચાર સ્ત્રોકે અથવા બે રેવોલ્યુશને એક પાવર સ્ત્રોક થતો હોવાથી દર મીનીટે જેટલાં રેવોલ્યુશન્સ થતાં હોય તેના અરધા પાવર સ્ત્રોક થાય. માટે દર મીનીટે પીસ્તન ડીસ-પ્લેસમેન્ટ ક્યુબીક ફીટમાં સીલીન્ડરનો એરીઆ ફીટમાં  $\times$  સ્ત્રોક ફીટમાં  $\times$  (રેવોલ્યુશન્સ/ર). ઑઇલ એનજીનોમાં  $\frac{1}{2}$  થી  $\frac{1}{4}$  ક્યુબીક ફીટ, પેટ્રોલ એનજીનોમાં  $\frac{1}{2}$  થી  $\frac{1}{4}$  ક્યુબીક ફીટ, ગેસ એનજીનોમાં તાઉન ગેસ માટે  $\frac{1}{2}$  થી  $\frac{1}{4}$  ક્યુબીક ફીટ અને પ્રોડ્યુસર ગેસ માટે  $\frac{1}{2}$  ક્યુબીક ફીટ પીસ્તન ડીસ-પ્લેસમેન્ટ દર મીનીટે દર પ્રેક હોર્સ-પાવર દીઠ રાખવામાં આવે છે. જૂદા જૂદા મેકરોની બનાવટમાં તેમજ કમ્પ્રેસન પ્રેસરમાં ફરક પડતો હોવાથી આ ગણતરીથી કાઢેલા હોર્સ-પાવરમાં ફરક પડે તે બનવા જોગ છે. વળી વાપરવામાં આવતાં બળતણની જાત અને તેની ગરમી આપવાની શક્તિ કેલોરીશીક વેલ્યુ ઉપર પણ એ આધાર રાખે છે.

**મિકેનિકલ ઇફીસીઅન્સી (Mechanical Efficiency)**—એનજીનના સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતા હોર્સ-પાવર જે ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપર ગણી કાઢવામાં આવે છે તે ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ-પાવરમાં એનજીનના પોતાનાં ફ્રીક્શનમાં ખર્ચાતા હોર્સ-પાવર અને મશીનરી ચલાવવામાં ખર્ચતા હોર્સ-પાવર બન્ને સમાઇ જાય છે. ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ-પાવરનું એનજીન હોય તો ૧૦૦ હોર્સ-પાવર ખાતી મશીનરીને તે ખેંચી શકતું નથી, પરંતુ એનજીન પોતે સેંકડે ૧૫ થી ૨૫ હોર્સ-પાવર પોતે પોતાનાં ફ્રીક્શનમાં ખાઇ જઇને ૭૫ થી ૮૫ હોર્સ-પાવર મશીનરી ચલાવવા માટે ફાજલ પાડી શકે છે. એ મશીનરી ચલાવવા માટે ફાજલ પડતા હોર્સ-પાવર, જે એનજીનની ટ્રાઇવીંગ પુલી કે ફ્લાઇ વ્હીલ ઉપરથી લેવામાં આવે છે તે પ્રેક હોર્સ-પાવર હોય છે. એનજીનના ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ-પાવર સાથે સરખાવતાં તેના

એક હોર્સ પાવર જેમ વધુ મળે તેમ તેની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી વધુ હોય છે. એટલે એક ચંત્ર તરીકે તે એનજીન વધારે સંપૂર્ણ બનેલું હોય છે.

$$\text{મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી, સેંકડે ટકા} = \frac{\text{એક હોર્સ પાવર} \times ૧૮૦}{\text{ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર}}$$

આજના જમાનામાં સારી રીતે ડીઝાઇન કરીને બનાવેલાં સ્ટીમ એનજીનમાં મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી સેંકડે ૯૦ ટકા હોય છે, પણ ઑઇલ અને ગેસ એનજીનોમાં મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી ૮૦ થી ૮૫ ટકા હોય છે. સ્ટીમ એનજીન કરતાં ઑઇલ અને ગેસ એનજીનોમાં ઓછી મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી હોવાનું કારણ એ છે કે એ એનજીનોમાં પીસ્ટન-ને. હવા તથા ગેસ એ ચીને સીલીન્ડરમાં તેને દબાવીને ત્રોનો પ્રેસર વધારી કમ્પ્રેસન કરવું પડે છે, જેમાં કેટલોક પાવર ખર્ચે છે. માટે એવાં એનજીનોમાં મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સીનો આધાર તેઓમાં વપરાતાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઉપર રહે છે. હાઇ કમ્પ્રેસન વાપરનારાં કુડ ઑઇલ એનજીનમાં મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી ૭૫ થી ૮૦ ટકા, અને પેટ્રોલ, કેરોસીન ઑઇલ એનજીન અને ગેસ એનજીનમાં ૮૦ થી ૮૫ ટકા હોય છે. ફોર સાઇકલ એનજીનોમાં દર ચાર સ્ટ્રોકે ત્રણ સ્ટ્રોક પાવર વગરના ખાલી જવાને લીધે એનજીનના સામટા પાવર સાથે સરખાવતાં એનજીનનું ડ્રીક્શન વધારે થાય છે. ટુ સાઇકલ એનજીનમાં પીસ્ટનને સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન કરવા ઉપરાંત કેન્ક કેસમાંથી સહેજ કમ્પ્રેસન કરવું પડે છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડ રાખવો પડતો હોવાથી એનજીનના પીસ્ટનને આ કામ કરવામાં ઘણો પાવર ખર્ચાવવો પડે છે, તેથી એ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી ધટી ને ૭૦ થી ૭૫ ટકા રહે છે. વળી એમાં એક ઍર કમ્પ્રેસર પણ એનજીનની સાથેજ જોડેલો હોય છે તેથી પણ એની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી ઓછી થાય છે, કારણકે તે ચલાવવામાં પણ એનજીનનો કેટલોક પાવર ખર્ચે છે. માટે એ એનજીનના એક હોર્સ પાવર એના ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરથી ૩૦ થી ૩૫ ટકા ઓછા હોય છે.

**નાનાં એનજીનોની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી** મોટાં એનજીનો કરતાં ઘણી ઓછી હોય છે, કારણકે નાનાં એનજીનોના ચાલુ સ્થાપના કરતા ભાગો મોટાં એનજીનોના તેવા ભાગોની સરખામણીનાં

પ્રમાણમાં કદમાં મોટા અને વજનમાં ભારે હોય છે. સર્વેથી નાનાં ઑઈલ અને ગેસ એન્જનોમાં મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ૭૦ થી ૭૫ ટકાજ હોય છે. આ આકડો ઘણા નાનાં આસરે ૫ હોર્સ પાવરથી ઑછાં એન્જનોને લાગુ પડે છે. .

તાઉન ગેસ કરતાં સકશન ગેસ એન્જનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઑછી હોય છે, કારણકે સકશન ગેસ એન્જનમાં એન્જનને ગેસ પ્રેડ્યુસર, ગેસ રકબર અને કાબા પાઇપમાંથી ગેસ ખેંચવી પડે છે જેમા કેટલોક પાવર ખર્ચે છે; જ્યારે તાઉન ગેસ એન્જનને તો તૈયાર ગેસ શેડરની ગેસ પાઇપમાંથી થોડાક પ્રેસરે મળે છે. માટે તાઉન ગેસ એન્જન જ્યારે ૮૫ ટકાની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી બતાવે છે, ત્યારે સકશન ગેસ એન્જન આસરે ૮૦ ટકાની બતાવે છે.

મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઉપર લોડની અસર થતી નથી. એક એન્જન ખાલી ગળડતું હોય, અરધા કે પોણા લોડે ચાલતું હોય, યા ધૂલ લોડે ચાલતું હોય તો પણ મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સીમા ઝાઝો ફરક પડતો નથી. એટલે કે જો એક ૧૦૦ ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવરનું એન્જન પોતાનાં ક્રીકશનમાં ૨૦ હોર્સ પાવર ધૂલ લોડે ખાતું હોય તો તે અરધા લોડે કે નો-લોડે પણ ૨૦ હોર્સ પાવરજ આશે માટે એન્જનને ધૂલ લોડે ચલાવવામાજ ફાયદો છે, કારણકે ૧૦૦ હોર્સ પાવરે જો તે ૨૦ હોર્સ પાવર ક્રીકશનમા ખાય તો તે ૨૦ ટકા થયા અને જો ૫૦ હોર્સ પાવર કરતા તે ૨૦ હોર્સ પાવર ક્રીકશનમા ખાય તો તે ૮૦ ટકા થયા.

### પ્રકરણ—૨.

થર્મલ ઇફીસીઅન્સી.

### Thermal Efficiency.

બળતણમાં સમાયેલી કુદરતી ગરમી ઇન્ટરનલ કમબરશન એન્જનના સીલીન્ડરમાં કામ ઉત્પન્ન કરે છે, પણ એ કુદરતી ગરમીનો બધોજ જથ્થો કામ ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાતો નથી, પણ તેમાંથી વધુમાં વધુ સેંકડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા ભાગ કામ ઉત્પન્ન



કરવામાં વપરાયેલા બાકીની ગરમીનો જથ્થો વ્યર્થ જાય છે. ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનોનાં સીલીન્ડરમાં બળતણનું કમબરતશન થતું હોવાથી ત્યાં અતિશય ગરમી પેદા થાય છે, જેથી સીલીન્ડરની ધાતુને પણ પિગળાવી નાખે તેટલી ટેમ્પરેચર થઈ જાય છે. આથી એવાં સીલીન્ડરોની આસપાસ જેકેટ રાખી તેમાં પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, જે સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતી ગરમીનો ધણોક જથ્થો ચુશી લીએ છે. ત્યાર પછી સીલીન્ડરમાંથી એકઝૉરટ મારફતે બાહરે જતી ગેસ કાંઈ તદ્દન ઠંડી હોતી નથી, પણ તેમાં પણ કામ કર્યા વગરની ધણીક ગરમી સમાયલી રહે છે, કારણ કે એકઝૉરટમાં જતી વપરાયેલી ગેસની ટેમ્પરેચર પણ લગભગ ૯૦૦ થી ૯૫૦ ડીગ્રી રહે છે. માટે એકઝૉરટમાં જતી ગેસ પણ બળતણ માહેલી કુદરતી ગરમીનો એક સારો ભેગ જથ્થો વ્યર્થ કાઢી નાખે છે. એ ઉપરાંત ગરમીનો થોડોક જથ્થો સીલીન્ડર વજેરેગી સપાટી ઉપર થતાં રેડીએશન (radiation) મારફતે બાહરે ફેંકાઈ વ્યર્થ જાય છે.

### થરમલ ઇફીસીઅન્સી (Thermal Efficiency)—



બળતણની કુદરતી ગરમીનો જેટલો વધારે જથ્થો કામ ઉત્પન્ન કરવામાં એક એન્જીન વાપરે તેટલી તે એન્જીનની બનાવટની સંપૂર્ણતા અથવા ઇફીસીઅન્સી વધુ કહેવાય. અથવા બળતણમાં સમાયલી કુદરતી ગરમી અને કામ ઉત્પન્ન કરવામાં ખપતી ગરમીના જથ્થા વચ્ચેનું પ્રમાણ તે એન્જીનની થરમલ ઇફીસીઅન્સી; જે હમેશા સેકે ટકામાં કહેવામાં આવે છે; જેમકે જો એક એન્જીન બળતણમાં સમાયલી ગરમીનો માત્ર ૩૦ ટકા જેટલો જથ્થો કામ ઉત્પન્ન કરવામાં વાપરતું હોય તો તેની થરમલ ઇફીસીઅન્સી ૩૦ ટકા થઈ.

**દાખલો—**એક ગેસ એન્જીન એક હોર્સ પાવરે એક કલાકે આસરે એક પાઉન્ડ કોલસો ખપાવે છે, અને જો એક પાઉન્ડ કોલસામાં ૧૨૦૦૦ હીટયુનીટ હોય તો એક હોર્સ પાવર દીઠ એક કલાકે ૧૨૦૦૦ હીટયુનીટ ગરમી ખપે છે. પણ ઉપર કહ્યું તેમ એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે તો એક મીનીટમાં ૪૨.૪ હીટયુનીટ ખપવી જોઈએ, અથવા એક કલાકમાં ૪૨.૪×૬૦=૨૫૪૫ યુનીટ ગરમી ખપવી જોઈએ; પણ એક ગેસ એન્જીન તો દર કલાકે એક હોર્સ પાવર દીઠ એક રતલ કોલસામાં સમાયલી ૧૨૦૦૦ યુનીટ

ગરમી ખપાવે છે. માટે થીઅરીની રીતે જોકે ૨૫૪૫ યુનીટ ગરમીમાંથી એક કલાકે એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઈએ, પણ તેને બદલે ચાલુમાંતો એક ગેસ એનજીનમાં ૧૨૦૦૦ યુનીટમાંથી એક કલાકમાં એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે, માટે  $(૨૫૪૫ \times ૧૦૦) \div ૧૨૦૦૦ = ૨૧.૨$  ટકાની થરમલ ઇફીશીઅન્સી થઈ. એટલે કે કાલસામાં સમાયેલી કુદરતી ગરમીનો સેંકડે માત્ર ૨૧.૨ ટકાજ ભાગ કામ ઉત્પન્ન કરવામાં ખરચાયો અને બાકીનો ૭૮.૮ ટકા ભાગ વ્યર્થ ગયો. સારી જાતનાં ગેસ એનજીનમાં દર હોર્સ પાવરે દર કલાકે પોણો પાઉન્ડ એન્ટ્રેસાઇટ (anthracite) કાલસો બળે છે માટે એવાં એનજીનો ૨૫ થી ૩૦ ટકા થરમલ ઇફીશીઅન્સી આપે છે.

તેજ પ્રમાણે એક ઑઇલ એનજીનમાં એક પ્રેક હોર્સ પાવરે દીઠ દર કલાકે પોણો પાઉન્ડ તેલ બળે અને એક પાઉન્ડ તેલમાં ૧૮૫૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ સમાયલી હોય તો  $(૨૫૪૫ \times ૧૦૦) \div ૭૫ \times ૧૮૫૦૦ = ૧૮.૩$  ટકા થરમલ ઇફીશીઅન્સી થઈ. ઘણી સારી જાતનાં હાર્થ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એનજીનમાં દર પ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે .૫ પાઉન્ડ તેલ બળવાની રાસ આવે છે, માટે ઇફીશીઅન્સી ૨૭.૫ ટકા થાય, તેમજ જો તેલનો ખપ .૪ પાઉન્ડ થતો હોય તો ઇફીશીઅન્સી ૩૪ ટકા થાય. આવું પરિણામ ડીઝલ ઑઇલ એનજીનમાં આવી શકે છે. કેટલાક ડીઝલ એનજીનની ઇફીશીઅન્સી ૪૦ ટકા સુધી આવેલી નોંધાઈ છે.

**ઈન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એનજીનનું સાયન્સ** જેમ જેમ આગળ વધતું જાય છે તેમ તેમ ઉપર લખ્યા પ્રમાણેની વ્યર્થ જતી ગરમીનો ઘણાક ભાગ બચાવીને કામમાં લેવા માટેની યુક્તિઓ શોધી કાઢવામાં આવે છે. દાખલા તરીકે જો એક કુટ ડાયમેટરનું અને એક કુટ લાંબું સીલીન્ડર હોય તો તેની બધી દિવાલની સપાટીનો એરીઆ ૩.૧૪૧૬ ચોરસ ફીટ થાય, જ્યારે તેનું વોલ્યુમ અથવા કદ ૩.૧૪૨૭ ક્યુબીક ફીટ થાય. હવે જો એક ગોળો (sphere) લઈએ કે જેની દિવાલની સપાટી ૩.૧૪૧૬ ચોરસ ફીટ થાય તો તેનું વોલ્યુમ .૫૨૩૬ ક્યુબીક ફીટ થાય થાય. માટે એકજ વોલ્યુમનાં સીલીન્ડરની દિવાલની સપાટી કરતાં એક રશીઅર અથવા ગોળાની દિવાલની સપાટી વધારે મોટી હોય છે, જે વધારે સેંકડે ૩૩૩ ટકા જટિલ થવા જાય

છે. આથી સીલીન્ડરને છેડેની કલીઅરન્સ સ્પેસ જો ગોળાકાર બનાવી હોય તો તેનું વૉલ્યુમ ઓછું રહેવા સાથે તેની કિવાલની સપાટી વધે છે, જેથી ગેસનું કમ્પ્રેસન ઓછાં વૉલ્યુમને લીધે વધારે પ્રેસરે કરી શકાય છે, અને વધારે સપાટીને લીધે એક્ષ્પેંડીઝન વખતે ઉત્પન્ન થતી ગરમીને સેફલાઈથી ઓછી કરી શકાય છે, કારણ કે વધારે એરી-આની સપાટીના સમાગમમાં આવવાથી સળગેલી ગેસ ઝડપથી ઠંડી કરી શકાય છે. આ કારણ થકી કેટલાક મેકરો પોતાનાં એન્જીનોમાં પીસ્ટનને અંતર ગોળ (concave) આવી રીતનો  કરીને સીલીન્ડરનો છેડો પણ આવી રીતનો  અંતર ગોળ કરે છે. હવે પીસ્ટનનો છેડો ફ્લેટ (flat) ને બદલે કૉનકેવ માને અંતર ગોળ કરવાથી તેની સપાટી વધે છે, અને તે વધુ ગરમી પોતામાં સમાવી શકે છે, પણ પીસ્ટનને ઠંડો રાખવાની કશી સહેલ ગોઠવણ થઈ નહીં શકતી હોવાથી કેટલાક મેકરો પીસ્ટનને તો હમેશ મુજબ ફ્લેટ રાખીને સીલીન્ડરનો છેડો ગોળાકાર કરે છે; જો કે ધણાંક ડીઝલ એન્જીનોમાં પીસ્ટનને પણ અંતર ગોળ કરેલો જોવામાં આવે છે. મોટાં ડીઝલ એન્જીનોમાં કોષ્ટક મેકરો પીસ્ટનને તથા પીસ્ટન રૉડને પોક્કળ કરી તેમાં પાણીનું સરકયુલેશન રાખે છે.

**કમ્પ્રેશન અને ઇંજીનીયરીંગ (Compression and Efficiency)** વચ્ચે ધારો સંબંધ છે, જે કમ્પ્રેસનને લગતાં અલાઉદાં પ્રકરણમાં વિગતે સમજાવ્યું છે. એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં બળતણની ગેસને દાખીને કમ્પ્રેસનથી તેનો પ્રેસર વધારીને પછીજ તેને સળગાવવામાં આવે છે, અને કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર જેમ વધુ રાખવામાં આવે તેમ એન્જીનની ઇંજીનીયરીંગ વધીને બળતણમાં ધણી ફરકસર થાય છે.

**ઈન્ટરનલ કમબસ્ટશન એન્જીનોમાં વ્યર્થ જતી ગરમી (Heat Lost in Internal Combustion Engines)** નો મોટો ભાગ તો એક્ઝૉસ્ટમાં જતી ગરમ ગેસમાં અને સીલીન્ડરની આસપાસનાં ઠંડાં પાણીના જેકેટમાં હોય છે. થોડીક ગરમી એન્જીનના સીલીન્ડર અને પાર્થિવો વચ્ચે ગરમ થવાથી રેડીએશન મારફતે ઉડી જાય છે, અને બાકીની ગરમી પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં વપરાય છે. જો એક ડીઝલ ઑઈલ એન્જીનમાં એક કલાકે એક હૉર્સપાવર દીઠ અરધો પાઉન્ડ ફુડ ઑઈલ બળતું હોય અને તે ફુડ ઑઈલની કેલોરી-

શીક વેલ્યુ દર પાઉન્ડ દીઠ ૧૮૦૦૦ બ્રીટીશ થરમલ યુનીટ હોય તો એક હોર્સ પાવર દીઠ એક કલાકે ૯૦૦૦ યુનીટ ગરમી એન્જનને આપવામાં આવે છે, તેમાંથી જૂદી જૂદી કેવી રીતે ગરમી ખરચાઈ જાય છે તે નીચે આપ્યું છે, જે એવાં એક એન્જનની કીંમતી તપાસ ઉપરથી ગણી કાઢવામાં આવ્યું છે.

કોઠો—૧. ડીઝલ ઑઈલ એન્જનમાં ખપતી ગરમીનો હિસાબ.

જા.મા.	ખરચ.		
એક કલાકે એક હોર્સ પાવર દીઠ એન્જનમાં આપવામાં આવેલી ગરમી બી. ટી. યુ.	ખપેલી ગરમીનો હિસાબ.	એક હોર્સ પાવરે એક કલાક દીઠ ખપેલી ગરમી બી. ટી. યુ.	એક હોર્સ પાવરે એક કલાક દીઠ ખપેલી ગરમી સેંકડે ટકા.
૯૦૦૦	પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં ખપેલી એકઑસ્ટમાં વ્યર્થ ગયેલી. જેકેટ વોટરમાં વ્યર્થ ગયેલી. એન્જન ફ્રીક્શનમાં વ્યર્થ ગયેલી. રેડીએશન વગેરેમાં વ્યર્થ ગયેલી.	૩૦૬૦ ૨૨૫૦ ૨૫૨૦ ૯૦૦ ૨૭૦	૩૪ ૨૫ ૨૮ ૧૦ ૩
૯૦૦૦		૯૦૦૦	૧૦૦

પ્રકરણ—૩.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન.

### Internal Combustion

હીટ એન્જનો (Heat Engines) ના વર્ગમાં બધી જાતનાં ગરમી વાપરનારાં એન્જનો, જેવાં કે સ્ટીમ, ઑઈલ, ગેસ, પેત્રોલ એન્જનો આવી જાય છે, કારણકે એ બધાં એન્જનોમાં બળતણમાં સમાયેલી કુદરતી ગરમી કામ ઉત્પન્ન કરી આપે છે. એક સ્ટીમ એન્જનમાં કોલસામાં સમાયેલી કુદરતી ગરમી પાણીમાં દાખલ

કરી તેની સ્ટીમ બનાવીને તે સ્ટીમ એન્જીનના સીલીન્ડરમાં લઇ જઈ ત્યાં કામ ઉત્પન્ન કરવામા વાપરવામા આવે છે. એમા સ્ટીમ પોતે કાંઈ કામ ઉત્પન્ન કરી આપતી નથી, કારણકે સ્ટીમ તો પાણીની બનેલી હોય છે અને પાણીના બધારણમા કુદરતી ગરમી આપનાર કારબન (carbon) નું તત્વ કશુએ હોતું નથી. સ્ટીમતો માત્ર કોલસા માહેલી કુદરતી ગરમીને ઓછવરમાથી એન્જીનમાં લઇ જવાંનું કામ કરી આપે છે, અને એન્જીનના સીલીન્ડરમાં જે ખરેખર કામ થાય છે તે સ્ટીમમાં સમાયેલી ગરમીને લીધે હોય છે. તેજ પ્રમાણે તેજ અથવા કોલસા કે બીજાં બળતણની ગેસને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરીને ત્યાં તેને સળગાવીને કામ ઉત્પન્ન કરવાનો પ્રયોગ ઓછલ અને ગેસ એન્જીનોમાં કરવામાં આવે છે. પવનથી ચાલતી વીન્ડ મીલ (wind mill) કે પાણીથી ચાલતો વોટર તરબાઇન (water turbine) હીટ એન્જીનના વર્ગમાં આવી શકે નહીં.

**ગેસ અને વેપર (Gas and Vapour)**—એક ચોક્કસ ટેમ્પરેચર પછી એક ગેસને દબાવીને કમપ્રેસન કરતાં પાછી તેની પ્રવાહી (liquid) થઇ શકતી નથી; પણ વેપર હોયતો પાછી તેને દબાવતાં તેની પ્રવાહી થઇ શકે છે. વેપર જે તેજમાથી નિકળતી હોય તેની સપાટી ઉપર રહે છે, જેને સેચ્યુરેટેડ વેપર (saturated vapour) કહે છે. વેપરને જે તેજમાથી તે નિકળી હોય તેમાથી છૂટી પાડી તેની ટેમ્પરેચર ચોક્કસ ડીગ્રીએ વધારતાં તેની ગેસ બને છે.

**કમ્બસ્ટશન (Combustion)**—બળતણના બળવાની દહન ક્રિયાને કમ્બસ્ટશન કહે છે. જ્યારે બળતણ એન્જીનના સીલીન્ડરની અંદર સળગાવી તેની ગરમી છૂટી પાડી તે મારફતે કામ કરાવવામાં આવે છે ત્યારે તેને ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન (internal combustion) કહે છે. બધી જાતના ઓઈલ અને ગેસ એનજીનો ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એનજીનો કહેવાય છે. એક સ્ટીમ એનજીનમાં બળતણને એનજીનના સીલીન્ડરની બાહર એક અલાઈટાં ઓછલરમાં બાળવામાં આવે છે માટે તેને એક્સ્ટરનલ કમ્બસ્ટશન (external combustion) કહે છે. ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એનજીનોના વર્ગમાં બધી જાતનાં ફોસીલ ઓઈલથી ચાલતાં એનજીનો, પેત્રોલથી ચાલતાં એનજીનો, જેવાં કે મોટરકારનાં એનજીનો, ફૂં પેત્રોલીઅમથી ચાલતાં

એનજીનો જેવા કે ડીઝલ અને સેમીડીઝલ ઑષ્ણ એનજીનો, અને બધી જાતના કોલસાની ગેસ અને તેલની ગેસથી ચાલતાં એનજીનો આવી જાય છે.

**દહન ક્રિયા અને જઠરાગ્નિ**—બળતણના બળવાની દહન ક્રિયા અથવા કમ્બસ્તશનને માનવી અને જાનવરની હોજરીમાં ચાલતી જઠરાગ્નિની ક્રિયા સાથે ઘણી સરસ રીતે સરખાવી શકાય છે. જેમ માનવીને ખોરાકની અમ્લ હોય છે તેમ ભટ્ટીને બળતણની અમ્લ હોય છે, પણ અજબ જેવું તો એ છે કે જેમ માનવીના ખોરાકમાં કારબનનું તત્વ મોટાં પ્રમાણમાં હોય છે તેમ દરેક જાતનાં બળતણમાં પણ કારબનનું મોટું પ્રમાણ હોય છે! કારબન અથવા સ્વચ્છ કોલસાને બાળવા માટે હવા માહેલાં ઑક્સીજન (oxygen) અથવા પ્રાણવાયુની જરૂર પડે છે. કુદરતમાં ઑક્સીજન એકલો મળી શકતો નથી પણ તે હવામાં મેળાયેલો હોય છે, અને હવામાં જોડેલો ઑક્સીજન વધુ હોય તેટલી હવા વધુ સ્વચ્છ કહેવાય છે. માટે જેમ માનવીના ખોરાકમાં સમાયેલાં કારબનને બાળવા માટે માનવીને નાક વાટે દમમાં હવા લેવાની જરૂર પડે છે, તેમજ ભટ્ટીમાં બળતણ બાળવા માટે ફાયર ગ્રેટની નીચેથી બળતણને હવા ખેંચવાની જરૂર પડે છે. ભટ્ટીમાં બળતણ બળવાથી ગરમી પેદા થાય છે, અને બળતણને ધીમેથી કે જલદીથી બાળવાથી કમ્બસ્તશનની ટેમ્પરેચર ઓછી કે વધુ રાખી શકાય છે, તેજ પ્રમાણે માનવીની હોજરીમાં ખોરાક માહેલાં કારબનનું કમ્બસ્તશન ચાલે છે, પણ તેની ટેમ્પરેચર બિમારી સિવાય ૯૮° પડીથી વધતી નથી. જો ભટ્ટીમાં બળતણ મોટા જથ્થામાં બાળવું હોય તો ૫° પા કે ૬° થી ચીમનીથી ચાલતા ડ્રાફ્ટ (draught) મારફતે મોટા જથ્થામાં હવા આપવી પડે છે, તેજ પ્રમાણે માનવી જો વધારે જથ્થામાં ખોરાક લીએ તો તેને પચાવવા માટે સખ્ત કામ અથવા કસરત કરીને તેને જોરમાં દમમાં હવા લેવી પડે છે. વળી જેમ બળતણ બળી રહ્યા પછી ભટ્ટીની ચીમનીમાંથી CO<sub>2</sub> અથવા કારબોનિક એસીડ ગેસ નામની ઝેરી ગેસ બાહર નિકળે છે, તેમ માનવીના નાક વાટે દમ બાહર કાઢતી વખતે બરાબર તેજ જાતની ઝેરી ગેસ બાહર નિકળે છે!

**કમ્બસ્તશન માટે કાયદા (Conditions for Combustion)**—ઉપર જોયું તેમ જ્યારેથી કાંઈ બળતણ બળે છે

ત્યારે તે માંડેલા કારબન હવા માંડેલા ઑક્સીજનની સાથે મળીને રસાયની ક્રિયા થાય છે, જેના પરિણામમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. હવે કારબન અને ઑક્સીજન જોઈએ તેટલાં પ્રમાણમાં હાજર હોય, તેમજ સાથે એ બન્નેને સળગાવનારી અગાર (fire) પણ હોય, અને વળી ગેસ અને હવાના મીક્ષરનો ચોક્કસ પ્રેસર હોય તોજ કમ્પસ્ટશન થાય છે.

ગેસ અને હવાનું એક મીક્ષર જો સળગતું નહીં હોય તો તેને સળગાવવા માટે તેની ટેમ્પરેચર નહીં તો તેનો પ્રેસર વધારવાની જરૂર પડે છે. હવે મીક્ષરનો પ્રેસર વધારવા માટે જો વધારે ગેસ આપવાને બદલે ચોક્કસ હદમાં વધારે હવા આપીએ તો બળતણમાં ઘણી કરકસર કરી શકાય છે.

હવાનું નાઇટ્રોજન (nitrogen) કમ્પસ્ટશનમાં કશી મદદ કરતું નથી, પણ સામો કમ્બસ્ટશનનો અટકાવ કરે છે.

ગેસ અને હવાનાં જૂદા જૂદા જાતનાં સળગી ઉઠે તેવાં (explosive) મીક્ષરોને જ્યાં સુધી કોઇ રીતે ખુબ હલાવીને સારી રીતે મિશ્ર કરવામાં આવે નહીં અને તેની ટેમ્પરેચર અમુક રાખવામાં આવે નહીં ત્યાં સુધી તેઓ સળગતાં નથી.

ગેસ અને હવાનાં ઘટતાં પ્રમાણમાં તૈયાર કરેલાં મિશ્રણને જો દબાવીને તેનો પ્રેસર વધારવામાં આવે તો તે પોતાની મેજ સળગી ઉઠે છે. એવી રીતે ગેસ અને હવાનાં મીક્ષરને દબાવીને સળગાવવા માટે જોઈતી ટેમ્પરેચર તેના પ્રેસરને અનુસરીને એકસરખી રહે છે; પણ જૂદા જૂદા જાતનાં બળતણની ગેસની જાત પ્રમાણે એ ટેમ્પરેચર જૂદા જૂદા રહે છે; તેમજ ગેસ અને હવાનાં જૂદાં જૂદાં પ્રમાણનાં મીક્ષર માટે પણ એ ટેમ્પરેચર જૂદા જૂદા હોય છે.

ગેસ અને હવાના મીક્ષરનો જેમ પ્રેસર વધારે હોય તેમ કમ્પસ્ટશન વધારે ઝડપથી થાય છે.

ગેસ અને હવાનાં મીક્ષરને સળગાવ્યા અથવા ઇગ્નીશન (ignition) ક્રીધા પછી તે સળગીને ફાટે છે અથવા એક્સ્પ્લોઝન (explosion) કરે છે, તે બે ક્રિયાઓ વચ્ચે જે પળવાર વખત લાગે છે તેનો આધાર તે મીક્ષર કેટલું જલ્દ (strong) અથવા નબળું

(weak) છે તે ઉપર, અને તેને ઢેલવા પ્રેસરે દબાવીને કમ્પ્રેસન (compression) કીધું છે તે ઉપર રહે છે. એટલે કે જેમ ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર સ્ત્રોત્ર હોય અને તેને વધારે કમ્પ્રેસન આપ્યું હોય તેમ તે વધારે ઝડપથી સળગીને ફાટે છે.

જ્યારે ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર સળગીને ફાટે છે ત્યારે તે અણ્વી સખત ગરમી પેદા કરે છે, જેની ટેમ્પરેચર ૩૦૦૦ થી ૩૫૦૦ ડીગ્રી હોય છે. કમ્બસ્ટશનનાં પરિણામ તરીકે જે કાર્બોનીક ઓક્સાઇડ ગેસ ( $\text{CO}_2$ ) ઉત્પન્ન થાય છે તે આવી સખત ગરમીને લીધે ફાટી જઇને તેનાં કાર્બન અને ઑક્સીજનનાં તત્વો છૂટાં પડી જાય છે, જે રસાયની ક્રિયા (dissociation) માં કેટલીક ગરમી શોષાઇ જવાથી એક્સ્પ્લોઝનથી ઉત્પન્ન થયેલા પ્રેસર એકદમ ઓછો થઇ જાય છે. ઑષ્ણ અને ગેસ એન્જીનોના ઇન્ડીકેટર ડાયેગ્રામ ઉપરથી જોવામા આવે છે કે એક્સ્પ્લોઝનનો પ્રેસર જેમ ડાયેગ્રામમા એકદમ ઉંચો ચઢી જાય છે તેમ તે પાછો તુરંતજ નીચે પડી જાય છે, જેથી ડાયેગ્રામ મથાળેથી અણ્વીઆળો થઇ જાય છે.

જ્યારે મીક્ષચર નખળું હોય અને તેનું પૂરતા પ્રેસરથી કમ્પ્રેસન કરવામાં નહીં આવ્યું હોય ત્યારે તે ધીમેથી બળે છે, જેથી જોઇએ તેટલી ગરમી પેદા થઇ શકતી નથી, પણ કમ્બસ્ટશન ચાલુ લાંબાયલું રહેવાથી તે પ્રેસરને ટેકાવી રાખે છે, જો કે ઓછી ગરમીને લીધે ઓછું કામ નિપજે છે.

**ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનની સ્પીડ ચાકકસ**  
સ્પીડ કરતા ઓછી રાખી શકાતી નથી. જેમ એક સ્ટીમ એન્જીન એક મીનીટમાં ૧૦ કે ૧૫ રેવોલ્યુસન્સથી પણ ચલાવી શકાય છે, તેમ ઑષ્ણ અને ગેસ એન્જીનોમાં થઇ શકતું નથી, કારણકે એ એન્જીનોમાં તેલ અથવા કાસસાની ગેસ સળગાવીને તેને જોરમાં બદ્ધકના બારની માફક ફેડીને તેનું એક્સ્પ્લોઝન (explosion) કરવામા આવે છે, જેથી પીસ્તનની પાછળ એ જેસ ધણા જોરમાં ફાટવાને લીધે તે પીસ્તનને એટલા જોરથી હડસેલો મારે છે કે પીસ્તન અતિ ઝડપવાળી ગતિમાં આવી જાય છે, અને પછી એન્જીનની ઝડપ એક સરખી (uniform) રાખવા માટે પીસ્તનની એવી ઝડપી ચાલ નિભાવી રાખવી પડે છે. વળી બીજું કારણ એ છે કે



ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનનાં સીલીન્ડરની આસપાસનાં જોકેટ (jacket) માં પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, જે પાણીના સંબંધમાં જે બળતી એસ વધુ વાર રાખવામાં આવે તો ધણીક ગરમીને પાણી ચુશી લીએ છે, માટે એવાં એન્જીનમાં પીસ્ટનની સ્પીડ ઘણી ઝડપી રાખવાની ફરજ પડે છે, જેથી બળતી એસ જોકેટની ઠંડી દિવાલના સંબંધમાં વધુ વાર રહે નહીં.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનો માટે બળતણ ઘણી જાતનાં વપરાય છે. ઑઇલ એન્જીનોમાં પેત્રોલ, ઑલકોહોલ, સ્પીરીટ, એનઝીન, એન્ઝોલ, ફેરોસીન ઑઇલ, કુડ ઑઇલ, કોલટાર, વનસ્પતિ તેલો અને જાનવરી તેલો વગેરે વપરાય છે. ગેસ એન્જીનોમાં સ્ટીમકોલ, કોક, ચારકોલ, લાકડાં, લાકડાંનો વેહેર, રસ્તાનો કચરો, ભાતનાં છાંં, ખીઆંનાં છાંં, કાગળના ટુકડા અને કોઇબી જાતના બળી શકે તેવા પદાર્થ વપરાય છે.

ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનોમાં મીન ઇથ્રેક્ટીવ પ્રેસર M. E. P. લોડનાં પ્રમાણમાં બદલાયા કરતો નથી, પણ લગભગ એક સરખો રહે છે. એટલે એન્જીન પુલ લોડે ચાલે કે ઓછા લોડે ચાલે તોપણ એમાં પાવરસ્ટ્રોક વખતે જે એક્ષ્પેંઝન થાય છે તે પુલ પાવરેજ થાય છે, અને એક્ષ્પેંઝનનો પ્રેસર ઘટતો નથી, પણ ઓછા લોડ વખતે એવાં એક્ષ્પેંઝન દર ચોક્કસ પાવર સ્ટ્રોક વખતે નહીં થતાં ઘણાક પાવર સ્ટ્રોક ખાલી જાય છે, જેથી એવાં એન્જીનની ચાલ સ્ટીમ એન્જીનની ચાલ માફક ઘણી એક સરખી (uniform) રહેતી નથી. એવાં એન્જીનો ઓછા લોડ ઉપર ઠીક કામ કરતા નથી. તોપણ કેટલાક મેકરોએ ગ્રોતલ ગવરનીંગની ગોઠવણથી ઓછા વધતા લોડ વખતે સહેજ ઓછું વધતું બળતણ સીલીન્ડરમાં આપવાની ગોઠવણ કરી છે.

કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમ કમ્બસ્ટશન (Constant Volume Combustion)—સાધારણ પેત્રોલ, ફેરોસીન, અને એસ એન્જીનો કે જેમાં બળતણનું એક્ષ્પેંઝન કરવામાં આવે છે તેમાં થતી કમ્બસ્ટશનની ક્રિયાને કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમની ક્રિયા કહે છે, કારણ કે બળતણનો એક ચોક્કસ જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ કરીને

પછી તેને બંદુકના દારૂની માફક સળગાવીને તેનો બહુ ઝડપથી ધડાકો થાને એક્સ્પ્લોઝન કરવામાં આવે છે. માટે બળતણની વેપર અને હવાનો જથ્થો એવાં એન્જનોમાં એક સરખો મુકરર કરેલો કોન્સ્ટન્ટ રહે છે. .

**કોન્સ્ટન્ટ પ્રેસર કમ્બસ્ટશન (Constant Pressure Combustion)**—ડીઝલ એન્જનમાં થતી કમ્બસ્ટશનની ક્રિયા ઉપર વર્ણવેલી કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમની ક્રિયાથી તદન જુદી પડે છે, કારણ કે એ એન્જનમાં બળતણનું એક્સ્પ્લોઝન થાને ધડાકો કરવામાં આવતો નથી, પણ સ્ટ્રોકને છેડેથી પીસ્ટનની પાછળ બળતણ દાખલ કરીને તેને સળગાવવામાં આવે છે, પણ એમાં હવાનાં કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર અતિધણે વધારે રાખેલો હોવાથી બળતણ સળગીને જોરથી ધડાકો કરી ફાટવું નથી પણ તેની ગેસ થઇને તે બળે છે, અને જેમ જેમ પીસ્ટન આગળ ચાલતો જાય તેમ તેમ ગેસ બળ્યા કરે છે, અને તેથી ઉત્પન્ન થતો પ્રેસર સ્પ્રિંગના ચોકકસ ભાગ સુધી એક સરખો કોન્સ્ટન્ટ રહે છે. જેમ એક સ્ટીમ એન્જનમાં સ્ટ્રોકને છેડે સ્ટીમ દાખલ કરીને જેમ જેમ પીસ્ટન આગળ ચાલતો જાય તેમ તેમ વધુ સ્ટીમ દાખલ કરીને તેનો પ્રેસર છેક સ્ટીમના કટ ઓફ સુધી નિભાવી રાખીને કોન્સ્ટન્ટ રાખવામાં આવે છે, તેમ ડીઝલ એન્જનના પીસ્ટનની પાછળ પણ ગેસને સળગતી રાખીને તેનો પ્રેસર કોન્સ્ટન્ટ રાખવામાં આવે છે. એક્સ્પ્લોઝન એન્જનનો ઈન્ડીકેટર ડાયગ્રામ જોવાથી જણાશે કે એક્સ્પ્લોઝન વખતે ડાયગ્રામ અણિયાળો પડે છે, પણ ડીઝલ એન્જનનો ડાયગ્રામ સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં મધ્યે થોડોક ફ્લેટ પડે છે.

**ડ્યુઅલ કમ્બસ્ટશન (Dual Combustion)**—ઉપર વર્ણવેલી કમ્બસ્ટશનની બન્ને રીતો—કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમ અને કોન્સ્ટન્ટ પ્રેસર—હાલમાં કેટલાક હાઇ કમ્પ્રેસનના ફૂડ ઓઇલ એન્જનોમાં જોવામાં આવે છે. એવાં એન્જનોમાં કમ્પ્રેશન પ્રેસર લગભગ ડીઝલ એન્જનના કમ્પ્રેસન પ્રેસરની બરાબર રાખેલો હોવાથી તેઓ ઠંડી હાલતમાંથી પણ ડીઝલ એન્જનોની માફક શુરૂઆતમાં ગરમ કર્યા વગર ચાલુ કરી શકાય છે, પણ એમાં સીલીન્ડરનો છેડો ગરમ રાખવાની

ગોઠવણ રાખેલી હોય છે તેથી શુદ્ધઆતમાં થોડુંક એક્સ્પ્લોઝન થવા સાથે પીસ્ટનની પાછળ ગેસ પણ સ્ટ્રોકના કાંઈક ભાગ સુધી બળતી રહે છે તેથી એમાં કમ્પ્રેસશન કૉન્સતન વૉલ્યુમ અને કૉન્સતન પ્રેસર એ બન્ને રીતે થતું હોવાથી એવી જાતનાં કમ્પ્રેસશનને બેવડું અથવા ૩૫અંશ કમ્પ્રેસશન કહે છે.

**એક્સ્પ્લોઝીવ એન્જીનો (Explosive Engines)**—જે એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર સળગાવીને તેનો ધડાકો અથવા એક્સ્પ્લોઝન કરવામાં આવે છે તે બધા એક્સ્પ્લોઝીવ એન્જીનો કહેવાય છે. ડીઝલ ઑઇલ એન્જીન એ વર્ગમાં આવતું નથી, કારણ કે એમાં ગેસ અને વેપરનું એક્સ્પ્લોઝન થતું નથી, પણ તે સળગીને બળવાથી ગેસ એક્સપાન્ડ થઇને પીસ્ટન ઉપર પ્રેસર કરે છે.

**રેટેડ લોડ (Rated Load)**—કેટલાક મેકરો પોતાનાં એન્જીનોના હોર્સપાવર તરીકે “રેટેડ લોડ આટલા હોર્સપાવરનો” એમ કહે છે. એનો અર્થ એ થાય છે કે એક એન્જીન દરિયાની સપાટી આગળ અને હવાની ૭૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે ૧૨ કલાક સુધી વધારેમાં વધારે એટલો પાવર આપી શકે.

**એક્ઝૉસ્ટ ગેસનો ઉપયોગ (Utilisation of Exhaust Gases)**—ઇન્ટરનલ કમ્પ્રેસશન એન્જીનોની એક્ઝૉસ્ટ ગેસમાં બળતણની ગરમીનો સેંકડે ૧૫ થી ૨૫ ટકા ભાગ વ્યર્થ જાય છે, તેમજ વૉટર જેકેટના પાણીમાં ૨૫ થી ૩૦ ટકા વ્યર્થ જાય છે. એક્ઝૉસ્ટમાં વ્યર્થ જતી એ ગરમીનો ઉપયોગ કોઇબી કામમાં કરી શકાય છે. જો કોઈ સ્ટીમ ઑઇલરની પાસેજ એક ઑઇલ કે ગેસ એન્જીન હોય તો તેની એક્ઝૉસ્ટ ગેસની ગરમીથી ઑઇલરનું શીડ વૉટર ગરમ કરી શકાય છે. તથા જો ઑઇલર સાથે મિકેનિકલ ટ્રાફ્ટની ગોઠવણ હોય તો ઑઇલરમાં જતી હવા પણ ગરમ કરી શકાય છે, જેથી આખા પાવર પ્લાન્ટમાં બળતણની બચ્છી કરકસર કરી શકાય છે. એજ પ્રમાણે એક્ઝૉસ્ટ ગેસની ગરમીથી કોઇ કારખાનાનાં અંદરનાં કામમાં વપરાતું પાણી ગરમ કરી શકાય છે.

# કોઠો-૨. જુદી જુદી જાતનાં ગ્રોહલ અને ગેસ ગ્રેનુલેશન લગતી વિગતો.

ગ્રેનુલેશનની જાત.					
ગેસ.	પેત્રોલ.	ફરોસીન.	સેમીડીઝલ.	ડીઝલ.	કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ.
તાલિન ગેસ	પેત્રોલ.	ફરોસીન	કુંડ	કુંડ	કુંડ
૫૧૫	૧૮૫૦૦	૧૮૫૦૦	૧૮૦૦૦	૧૮૦૦૦	૧૮૦૦૦
ગેસ-હવા.	વેપર-હવા	વેપર-હવા	હવા	હવા	હવા
ગેસ-હવા.	વેપર-હવા	વેપર-હવા	વેપર-હવા	હવા	હવા
૧૨૦	૮૫	૮૦	૧૬૮	૪૮૦	૩૬૦
૫.૨	૪.૩	૪.૨	૭.૪	૧૪	૧૧
૫૭૦	૩૫૦	૩૩૦	૧૦૦	૯૪૦	૭૪૦
...	કારબુરેટર	વેપરાઇઝર	ગરમ સપાટી	કમ્પ્રેસનની	ગરમ સપાટી
પ્રલિક્ટ્રીક	પ્રલિક્ટ્રીક	ગરમ ત્યુબ	અને કમ્પ્રેસન	ગરમી	અને કમ્પ્રેસન
કોનસ્ટન્ટ	કોનસ્ટન્ટ	કોનસ્ટન્ટ	ઉપર મુજબ	ઉપર મુજબ	ઉપર મુજબ
વોલ્યુમ.	વોલ્યુમ	વોલ્યુમ	કોનસ્ટન્ટ	કોનસ્ટન્ટ	ડ્યુઅલ
૩૫૦	૩૫૦	૩૨૦	વોલ્યુમ	પ્રેસર	(બાને)
૯૫	૯૦	૮૫	૩૩૦	૪૮૦	૫૬૦
૧૮.૫ ક્યુસી.	.૬ પાઉન્ડ	.૬૫ પાઉન્ડ	૫૫ પાઉન્ડ	૧૦૦	૮૫
૧૦૦૫૦	૧૧૧૦૦	૧૨૦૦૦	૧૦૧૭૫	.૪૨ પાઉન્ડ	.૪૩ પાઉન્ડ
૨૫.૩	૨૨.૯	૨૧.૨	૨૪.૯	૭૫૬૦	૭૭૪૦
				૩૩.૭	૩૨.૯

પત્રોલ. શારીરીક વેલ્યુ, તેલ માટે ૧ પાઉન્ડ દીઠ, ગેસ માટે ૧ ક્યુ. ફુટ દીઠ. જાન રત્રોક વખતે એનજીનમાં દાખલ થતો પદાર્થ. એસન રત્રોક વખતે દખાતો પદાર્થ. એસન પ્રેસર, દર ચોરસ ફુટ, પાઉન્ડમાં. એસન રેશ્યો (સીલીન્ડર વોલ્યુમ ÷ કલીઅરન્સ વોલ્યુમ). એસન ટેમ્પરેચર, આસરે ડીગ્રી.

{ રાઈએશનની ગોઠવણ { નીજાનની ગોઠવણ.

ખરતજાનની જાત. માં વધુ કમ્પ્રેસન પ્રેસર, આસરે પાઉન્ડમાં. ૧ ક્યુ-ડીફરેન્સ પ્રેસર, પાઉન્ડમાં, એક હોસપાવર દીઠ બળતણ, દર કલાકે. એક હોસપાવર દીઠ બી. તી. યુ. દર કલાકે. હોસપાવર ઉપર થરમલ ઇશીસીઅન્સી, સેંકેડે ટકા.

## પ્રકરણ—૪.

બળતણ માટે હવા.

### Air for Fuel Combustion.

**કમ્બસ્તશન માટે હવા (Air for Combustion)—**

ઉપર સમજાવ્યા પ્રમાણે કારબન વગરનું કોઈપણ બળતણ હોતું નથી, અને કારબનને બાળવા માટે ઑક્સીજન નામની ગેસની જરૂર છે, જે ઑક્સીજન હવામાંથી મળી શકે છે. કુદરતી પુદ્ગલી હવામાં કદ અથવા વિસ્તાર (volume) નાં પ્રમાણમાં હવાનાં ૧૦૦ ભાગમાં ૨૧ ભાગ ઑક્સીજન અને ૭૯ ભાગ નાઇટ્રોજન નામની ગેસ હોય છે, જ્યારે વજનનાં પ્રમાણમાં દર ૧૦૦ પાઉન્ડ હવામાં ૨૩ પાઉન્ડ ઑક્સીજન અને ૭૭ પાઉન્ડ નાઇટ્રોજન હોય છે. બળતણનો કારબન જ્યારે સંપૂર્ણ બળી જાય છે ત્યારે બળતણમાંથી નિકળતી ઝેરી કાર્બોનિક એસીડ ગેસ (carbonic acid gas) મા એક ભાગ કારબન અને બે ભાગ ઑક્સીજન હોય છે, જે ટુંકમાં  $CO_2$  લખવામાં આવે છે. હવામાં સમાયેલી નાઇટ્રોજન ગેસ કમ્બસ્તશનમાં કશો ભાગ ભજવતી નથી, અને બળતણમાંથી નિકળતી  $CO_2$  ગેસ સાથે તે પાછી જમની તેમ બાહેર નિકળી જાય છે.

હવે જો કોઈપણ જાતનાં નકકર (solid), પ્રવાહી (liquid) અને હવાઈ (gaseous) બળતણનું રસાયણીય પૃથક્કરણ (analysis) કરી તેમાં સમાયેલાં કુદરતી તત્ત્વો આપણે જાણતા હોઈએ તો તે દરેકને સંપૂર્ણ બાળી નાખીને તેની  $CO_2$  ગેસ બનાવવામાં ફેટલી ઑક્સીજન ગેસ ખર્ચે તે જાણવું સહેલું છે. જેમકે એક પાઉન્ડ કારબનને સંપૂર્ણ બાળી નાખવા માટે ૨.૬ પાઉન્ડ ઑક્સીજન જોઈએ છે, તેમજ એક પાઉન્ડ હાઇડ્રોજન ગેસને બાળી નાખવા માટે ૮ પાઉન્ડ ઑક્સીજન જોઈએ છે. હવામાં બેળાયેલાં ઑક્સીજનનું પ્રમાણ તો આપણે જાણીએ છીએ; જેમકે  $100 \div 21 = 4.76$  ક્યુબીક ફીટ હવામાંથી એક ક્યુબીક ફુટ ઑક્સીજન મળે છે; અથવા  $100 \div 23 = 4.35$  પાઉન્ડ હવામાંથી એક પાઉન્ડ ઑક્સીજન મળે છે.

**કેરોસીન ઑઘલની ગેસમાં કારબન અને હાઇડ્રોજનનાં** તત્વો ભેળાયેલાં હોય છે, માટે એવી ગેસ બાળવા માટે જોઈતી હવા કેટલી જોઈએ તે શોધી કાઢવાનું સેહલ છે. કેરોસીન ઑઘલની ગેસના બંધારણમાં જુદી જુદી જાતનાં તેલને અનુસરીને થોડોક ફરક પડે છે. હાઇડ્રોજન, અને કારબન વાળી ગેસને હાઇડ્રો કારબન ગેસ કહે છે. એવી ગેસને બાળવા માટે કેટલી હવા જોઈએ તે નીચલા દાખલા ઉપરથી સમજ પડશે.

**દાખલો—**કાંઈ જાતનાં કેરોસીન ઑઘલની ગેસનું પૃથક્કરણ કરી જોતાં તેમાં .૮૬ પાઉન્ડ કારબન અને .૧૪ પાઉન્ડ હાઇડ્રોજન સમાયેલું માલમ પડ્યું, માટે એવી એક પાઉન્ડ ગેસ બાળવા માટે કેટલી હવા જોઈશે ?

૧ પાઉન્ડ હાઇડ્રોજનને સંપૂર્ણ બાળવા માટે ૩૪.૮ પાઉન્ડ હવા જોઈએ છે, માટે  $.૧૪ \times ૩૪.૮ = ૪.૮૭$  પાઉન્ડ હવા માત્ર તે હાઇડ્રોજનને જ બાળવા માટે જોઈશે.

૧ પાઉન્ડ કારબન સંપૂર્ણ બાળવા માટે ૧૧.૮ પાઉન્ડ હવા જોઈએ છે, માટે  $.૮૬ \times ૧૧.૮ = ૧૦.૧૪૮$  પાઉન્ડ હવા તે ગેસ માટેલા કારબનને સંપૂર્ણ બાળી નાખવા માટે જોઈશે.

માટે દાખલામાં આપેલી કેરોસીન ઑઘલની એક પાઉન્ડ ગેસ બાળવા માટે  $૪.૮૭ + ૧૦.૧૪૮ = ૧૫.૦૧૮$  અથવા આસરે ૧૫ પાઉન્ડ હવા જોઈશે હવાની ટેમ્પરેચર જે ૬૨ ડીગ્રી હોય અને તેનો પ્રેસર દરિઆની સપાટી ઉપર પડતા હવાના પ્રેસરની બરાબર એટલે ૧૪.૭ પાઉન્ડ હોય તો એવી ૧ પાઉન્ડ હવા ૧૩.૧૪ ક્યુબીક ફીટ જગ્યા રોકે છે, માટે ઉપલા દાખલાના જવાબમાં ૧૪.૮ પાઉન્ડ હવા  $૧૪.૮ \times ૧૩.૧૪ = ૧૯૫$  ક્યુબીક ફીટ જોઈતી થાય. જે હવાને ૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ કરવામાં આવે તો ૧૬.૯ ક્યુબીક ફીટ જગ્યા એક પાઉન્ડ દીઠ રોકે.

જો કે થીઅરીની રીતે જોતાં ૧ પાઉન્ડ ઑઘલ ગેસ સંપૂર્ણ બાળવા માટે આસરે ૧૫ પાઉન્ડ હવા બસ થવી જોઈએ, પણ આથી બમણો હવાનો જથ્થો—એટલે ૩૦ પાઉન્ડ આપવાની ગોઠવણ સારા ચેકરો રાખે છે, જેનું કદ લગભગ ૪૦૦ ક્યુબીક થવા જાય છે અને તે હીસાબને અનુસરીને ઇન્ટરનલ કમ્પ્રેસશન એન્જીનોના ઍર-વાલ્વના એરીઆ ખાસ મોટા રાખવામાં આવે છે.

**હવાના પ્રેસર (Atmospheric Pressure)** ઉપર ઇ-ટ-રનલ કમ્પ્રેશન એનજીનના કામ કરવાનો ધણો આધાર રહે છે. જેમ હવાનો પ્રેસર વધારે તેમ હવા ઘટ રહે છે, અને તેનું વજન પણ વધારે રહે છે. હવે બળતણના વજનના પ્રમાણમાં હવાનું વજન અપતું હોવાથી બળતણનો એક ચોક્કસ જથ્થો બાળવા માટે હવાનો પણ ચોક્કસ જથ્થો વજનમાં જોઈએ છે. જો હવા પાતળી હોવાથી તેનું વજન ઘટે અને તેનો પ્રેસર ઓછો થાય તો ઓછા વજનની હવા એનજીનમાં જવાથી ઝેંસ ઓછી બળે અને પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થાય.

**બેરોમીટર (Barometer)** થી હવાનો પ્રેસર માપવામાં આવે છે. રૂતુમાં થતા ફેરફારથી તથા દરિયાની સપાટી કરતાં કેાઇ જગ્યા વધારે ઉંચી કે નીચી હોવાને સમજે હવાના પ્રેસરમાં ફેરફાર થાય છે. બેરોમીટરની બનાવટ સાદી છે. કાચની એક ગમે તેટલી સાઈઝની ટ્યુબ આસરે ૩૬ ઇંચ લાંબી લઇ તેનો એક છેડો તાપીને બંધ કરવામાં આવે છે, અને તેમાં ધીમી ધારે પારો અથવા મરક્યુરી (mercury) ભરવામાં આવે છે, એવી રીતે કે અદર જરાબી હવાનો પરપોટો રહેવા પામે નહીં. પછી તે ટ્યુબને ઉઘાડો છેડો આગળી વડે બંધ કરી ટ્યુબને ઉઘી કરીને એક પ્યાલામાં ભરેલા મરક્યુરીમાં તે ટ્યુબનો ઉઘાડો છેડો ડુબતો રાખી ટ્યુબને ઉભી ટેકારી રાખવામાં આવે છે, જેથી ટ્યુબ માંડેલો મરક્યુરી થોડાક પ્યાલામાં પડી ટ્યુબમાં મરક્યુરીની ઉંચાઇ ચોક્કસ ઠેકાણે રહે છે. એક ક્યુબીક ઇંચ મરક્યુરીનું વજન .૪૯ પાઉન્ડ-આસરે અરધા પાઉન્ડ-થાય છે, માટે જો ટ્યુબના છેદનો એરીઆ એક સ્કવેર ઇંચ હોય તો ટ્યુબમાં મરક્યુરીની એક ઇંચ ઉંચાઈ દીઠ આસરે અરધા પાઉન્ડનું વજન થાય. એ પ્રમાણે ટ્યુબનો એરીઆ ગમે તેટલો હોય છતાં મરક્યુરીની એક ઇંચ ઉંચાઈ દીઠ .૪૯ પાઉન્ડ અથવા આસરે અરધા પાઉન્ડ વજન ટ્યુબના એરીઆના દર એક સ્કવેર ઇંચ દીઠ થાય, અથવા જો પ્યાલામાં રહેલા મરક્યુરીની સપાટીથી ટ્યુબમાં રહેલા મરક્યુરીની ઉંચાઇ ૩૦ ઇંચ હોય તો  $30 \times .48 = 14.4$  પાઉન્ડનો પ્રેસર પ્યાલામાં રહેલા મરક્યુરીની સપાટી ઉપર પડે. ટ્યુબને બંધ છેડે ખાલી રહેલી જગ્યામાં સંપૂર્ણ વેક્યુમ (હવાના પ્રેસર વગરની હાલત) રહે છે, માટે બાહરની હવા જે પ્રેસરથી પ્યાલા માંડેલા મરક્યુરીની સપાટી ઉપર

દબાણ કરે છે તેજ પ્રેસર ઉભી ટયુબમાં રહેલા ૩૦ ઇંચ ઉંચા મર-ક્યુરીના વજનને સમતોલ રાખે છે.

**ઉંચી જગ્યા ઉપર હવાનો પ્રેસર (Air Pressure on High Altitudes)** દરિયાની સપાટી ઉપર પડતા હવાના પ્રેસર કરતાં ઓછો હોય છે, અને આપણે જેમ જેમ ઉંચે ચઢતા જઈએ તેમ તેમ હવાનો પ્રેસર ઓછો થતો જાય છે. હવાઈ વિમાનો અને એરોપ્લેનોમાં ચાલતાં પેત્રોલનાં એન્જનોના ઍર વાલ્વના એરીઆની ગણતરીમાં ઉંચે હવાનો પ્રેસર ધ્યાનમાં રાખીને ઘટતી છૂટ રાખેલી હોય છે, કારણકે જેમ જેમ એક એરોપ્લેન ઉંચે ચઢતું જાય છે તેમ તેમ હવાનો પ્રેસર ઓછો થતો જતો હોવાથી એન્જનમાં ઓછાં વજનની હવા દાખલ થાય છે, અને એન્જનનો પાવર કમી થતો જાય છે. કોહા નામ ૩ માં જુદી જુદી ઉંચાઈએ અને ૬૦ ફીટી ટેમ્પરેચરે હવાનો પ્રેસર કેટલો રહે છે તે આપ્યું છે.

**કોહા-૩ જુદી જુદી ઉંચાઈએ ઓછો થતો જતો હવાનો પ્રેસર (એરોમીટર પ્રમાણે.)**

ઉંચાઈ ફીટમાં	એરોમીટરમાં પાસની ઉંચાઈ ઇંચમાં	હવાનો પ્રેસર દર સ્કેલર ઇંચ ઉપર પાઉન્ડમાં
૦૦૦	૩૦	૧૪.૭
૧૦૦૦	૨૮.૬	૧૪.૨
૨૦૦૦	૨૭.૬	૧૩.૭
૩૦૦૦	૨૬.૬	૧૩.૨
૪૦૦૦	૨૫.૬	૧૨.૭
૫૦૦૦	૨૫.૦	૧૨.૩
૬૦૦૦	૨૪.૧	૧૧.૮
૭૦૦૦	૨૩.૩	૧૧.૪
૮૦૦૦	૨૨.૪	૧૧.૦
૯૦૦૦	૨૧.૬	૧૦.૬
૧૦૦૦૦	૨૦.૬	૧૦.૨
૧૫૦૦૦	૧૭.૪	૮.૫
૨૦૦૦૦	૧૪.૫	૭.૧



### પાહડો ઉપર ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનો

ઉપલા કારણો થકી ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, કારણ કે પાહડો ઉપર હવાનો પ્રેસર દરિયાની સપાટી કરતાં કોઠા નાં ૩ માં આપ્યા મુજબ ઓછો રહે છે. આથી પાહડો ઉપર આવેલાં શેઠરોમાં ચાલતાં ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનો તેઓના મુકરર કરેલા (rated) પાવર કરતાં દર એક હજાર શીટ ઉંચાઇ દીઠ સેકન્ડે ૩ થી ૪ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે જે જગ્યાએ એક ઑઇલ કે ગેસ એન્જીન મુકવાનું હોય તે જગ્યા દરિયાની સપાટીથી કેટલી ઉંચી છે તે જાણવાની જરૂર છે, અને તે જાણ્યા પછી ઑઇલ એન્જીનના પાવરમાં ઘટતી છૂટ રાખવી જોઇએ. જ્યારે કોઇ ઉંચી જગ્યાએ આવેલું એવું એક એન્જીન ઓછતો પાવર નહીં ઉત્પન્ન કરે ત્યારે તેના ઍર વાલ્વમાં ઍરકમ્પ્રેસર અથવા ઍર પમ્પની મદદથી દાખીને હવા આપવામાં આવે છે. ઉંચી જગ્યા ઉપર જ્યારે હવા પાતળી હોય છે ત્યારે સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ ઓછો મળે છે.

રૂતુમાં ફેરફાર થવાથી પણ ધણીક વખતે ઐરોમીટરમાં હવાનો પ્રેસર ઓછો દેખાડે છે, માટે દરિયાની સપાટી કે જમીન ઉપર હમેશાંજ કોઇ હવાનો પ્રેસર ૧૪.૭ પાઉન્ડ હોતો નથી. એવી વખતે રૂતુમાં ફેરફાર થવાથી જો હવાનો પ્રેસર ઉતરી જાય તો ઑઇલ કે ગેસ એન્જીન ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે એ બનવા જોગ છે. માટે હમેશાં એક જગ્યાની ઉંચાઇ ઉપરાંત તે જગ્યાએ ઐરોમીટરના પ્રેસરમાં કેટલો અને ક્યારે ફેરફાર થાય છે તે જાણવાની પણ ધણી જરૂર છે. જે પેટેલાંથીજ એવાં એક એન્જીનના પાવરમાં ઘટતી છૂટ રાખેલી હોય તો તેનો ગવરનર વધારાનો પાવર આપી શકે છે; પણ જો ટકોટક પાવરનું એન્જીન લીધું હોય તો હવાનો પ્રેસર ઓછો થતાંજ એન્જીનની ચાલ ટીમી પડેલી તુરત જણાઇ આવે છે. જે જગ્યાએ એવું એન્જીન નાખવું હોય તે જગ્યાની ઉંચાઇ ઉપરાંત તે જગ્યાએ ઐરોમીટરમાં હવાનો પ્રેસર વર્ષમાં ઓછામાં ઓછો કેટલો ઉતરી જઇ શકે છે તે જાણીને ઑઇલ એન્જીનના પાવરમાં ઘટતી છૂટ રાખવી જોઇએ. રૂતુમાં ફેરફાર થવાથી કોઠા નાં ૩ માં આપેલા હવાના પ્રેસરમાં ફરક પડ્યા કરે છે.

હવાનું વજન અને કદ (Weight and Volume of Air)—હવા જો ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હોય તો દરિયાની સપાટી

નજદીક તેનું કદ એક પાઉન્ડ વજન દીઠ ૧૩ ક્યુબીક ફીટ થાય છે. એ હવાને જો ગરમ કરવામાં આવે તો તેનું કદ વધે છે, જોકે વજન તેટલું જ રહે છે. જુદી જુદી ટેમ્પરેચરે હવાનાં વૉલ્યુમમાં અને ટેમ્પરેચરમાં શું વંધવટ થાય છે તે માટેની સાદી ગણતરી નીચે આપી છે:—

$$W = \frac{80}{860 + T}$$

$$V = \frac{860 + T}{80}$$

$W$  = એક ક્યુબીક ફુટ હવાનું વજન, પાઉન્ડમાં.

$V$  = એક પાઉન્ડ દીઠ હવાનું કદ ક્યુબીક ફીટમાં.

$T$  = હવાની ટેમ્પરેચર, ડીગ્રી ફેરનહીટમાં.

### હવાની ટેમ્પરેચર (Temperature of Air) ઉપર

એક ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનમાં ઉત્પન્ન થતા પાવરનો ધણો આધાર રહે છે. ઉપર કહ્યું તેમ જેમ હવાની ટેમ્પરેચર વધુ થાય તેમ તે એક્સપાન્ડ થઈને એક પાઉન્ડ વજન દીઠ વધારે જગા રોકે છે, એટલે ઠંડી હવા ઘટ (dense) હોય છે અને ગરમ હવા પાતળી હોય છે. ઑપલ અને ગેસ એન્જીનો વિશ્વાયતમાં ખનના હોવાથી ત્યાંની હવાની ટેમ્પરેચર સરેરાશ ૬૦ ડીગ્રીની ધ્યાનમાં રાખીને એવાં એન્જીનોમાં જોઈતી હવા દાખલ કરવા માટેના ઍર વાલ્વના એરીઆની ગણતરી કાઢેલી હોય છે. એટલે કે ધારો કે એક પાઉન્ડ ગેસ દીઠ ૩૦ પાઉન્ડ હવા ૬૦ ડીગ્રીની આપવાની ગણતરી રાખીને એક એન્જીનના વાલ્વનો એરીઆ રાખ્યો હોય, અને તે એન્જીન ઉત્તર હિન્દુસ્તાનના કોઈ ગરમ ભાગમાં લઈ જઈ ચાલુ કરવામાં આવે કે જ્યાં હવાની ટેમ્પરેચર ગરમીના દિવસોમાં ૧૨૦ ડીગ્રી થતી હોય તો ગરમીને લીધે હવા પાતળી હોવાથી હવાનો વજનમાં ઓછો જથ્થો એન્જીનમાં દર રત્રોકે દાખલ થાય, અને તેથી ગેસને પૂરતાં વજનમાં હવા નહીં મળે અને એન્જીનમાં ઓછો પાવર ઉત્પન્ન થાય. ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવા પાઉન્ડ દીઠ ૧૩ ક્યુબીક ફીટ જગ્યા રોકે અને ૧૨૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની હવા ઉપર આપેલી ગણતરી મુજબ ૧૪.૫ ક્યુબીક ફીટ જગ્યા રોકે, માટે દર રત્રોકે જો ઓછાં વજનની હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય તો ગેસ સંપુર્ણ બળે નહીં, અને પાવર ઓછો થાય.

### હવાની ટેમ્પરેચરને લીધે પાવર કેટલો ઓછો

થાય છે તે બળવાની ધણી જરૂર છે, અને એ બાબદમાં મફલતી થવાથી ધણાંક ઇન્ટરનલ કમબસ્ટશન એન્જિનો આ દેશમાં સારું કામ કરતાં નથી, અને જોઈતો પાવર આપતાં નથી. ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનો વિલાયતમાં બનતાં હોવાથી ત્યાંની હવાની સરેરાસ ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી ગણીને તે આધારે એન્જિનો બનાવેલાં હોય છે; માટે ૬૦ ડીગ્રીની ઉપર આસરે દર પાંચ ડીગ્રી વધુ ટેમ્પરેચર દીઠ ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનો દર સેંકડે એક ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે જ્યાં હવાની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રી હોય ત્યાં એવું એક એનજીન તેના મુકરર કરેલા પાવર કરતાં સેંકડે ૮ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

**હવાની સ્વચ્છતા (Purity of Air)**—ઑઇલ અને ગેસ એન્જિનો માટે વપરાતી હવા ધણી સ્વચ્છ હોવી જોઈએ. એક નાના અને નીચા ઓરડામાં ઑઇલ એનજીન મેસાડવાથી તે બરાબર કામ કરતું નથી, કારણકે થોડા વખતમાં તે ઓરડામાંની ઘેરાયેલી હવા અસ્વચ્છ બની જાય છે. જેમ માનવીના સ્વાસ માટે ચોખ્ખી હવાની જરૂર છે તેમ બળતણ માટે પણ ચોખ્ખી હવાની ખાસ જરૂર છે, માટે તેલની વેપર સાથે જે હવા મળી જઈને ગેસ બને તે હવા ચોખ્ખી હોય તોજે ગેસ પણ સ્વચ્છ બને છે. જે ઓરડામાં ધુળ તથા બીજા કચરો ધણો હોય, તે ઓરડા માટેલી હવા ઑઇલ એનજીનમાં વાપરવી નહી, પણ હવા ખેંચવાનો સકશન પાઇપ ઓરડાની બાહર ખુલ્લી હવામાં લઇ જવો. કેટલાકે એ પાઇપને છેડે નાળાએરના કાથાનો કુચો મારવાની ભલામણ કરે છે, જેથી હવા ગળાઈને અંદર જાય. એ માટે પાઇપના છેડાને ડાયામેટર ત્રણ ગણો મોટો રાખવો જોઈએ, જેથી કુચો મારવાથી એરીઆ કમી થાય નહી. જ્યારેથી ૧૫ ફીટથી વધારે લાંબો સકશન પાઇપ હોય ત્યારે પાઇપનો ડાયામેટર એક સાઇઝ મોટો રાખવો. ઓર પાઇપને છેડે પાઇપ કરતાં ત્રણથી ચાર ગણા મોટા ડાયામેટરનું એક સીલીન્ડર રાખી તેને ફરતાં છીદ્રો પાડી તે ઉપર કાચાની રસી અથવા કપકું વિંટાળવામાં આવે છે, જેથી હવા ફીલ્ટર થવા બિપરાંત હવાના સકશનનો અવાજ થતો નથી. એને ઓર સાઇલેન્સર (air silencer) કહે છે.

## પ્રકરણ—૫.

બળતણનાં તેલોની પ્રકૃતિ.

**Physical Properties of Oil Fuels.**

**તેલ બળતણો (Oil Fuels)**—ઑઇલ એન્જનોમાં બળતણ તરીકે ધણીક જાતનાં તેલો, તેલોના અર્ક અથવા સ્પીરીટ (spirit) અને ઑલકોહોલ (alcohol) અથવા દારૂના અર્ક વપરાય છે, પણ મુખ્ય ભાગે તો જમીનમાંથી નિકળતાં ખનીજ તેલ (mineral oil) અને તેના સ્પીરીટ વપરાય છે. જનવરી અને વનસ્પતી તેલો એન્જનોમાં બળતણ તરીકે ઘણું જ થોડા વપરાય છે, કારણકે તેઓ ખનીજ તેલો કરતાં કીમતમાં મોઘાં પડે છે.

**સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી (Specific Gravity)**—બધી જાતનાં તેલો પાણી કરતાં વજનમાં હલકાં હોય છે, જે તેઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ઉપરથી સેદલાપથી જાણી શકાય છે. પાણીના ઓક્કસ જથ્થા (volume) નું વજન જો ૧ હોય તો તેની સાથે સરખાવતાં કેઈ અમુક જાતનાં તેલના તેટલાજ જથ્થાનું વજન જે હોય તે તેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી અથવા વિશેષ ગુરૂત્વ કહેવાય છે. પાણીની તેમજ બીજી બધી પ્રવાહીઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી તેઓની ટેમ્પરેચર ઓછી વધતી થવાને લીધે ઓછી વધતી થવા કરે છે, માટે સરખામણી માટે ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરનો ધોરણ (standard) વિશ્વાયતમાં મુકરર કરવામાં આવ્યો છે. આપણા દેશમાં પાણી કે તેલ હમેશાં એટલું બધું ઠંડું મળી શકે નહીં, અને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી શોધવા માટે તેલને જો ખાસ એટલું બધું ઠંડું કરવામાં આવે તો પરિણામમાં ભૂલ આવવાનો સંભવ રહે છે; કારણ કે હવાની ઓક્કસ ટેમ્પરેચરે તેલ થોડો વાર રહેવાથી તેમાંથી કેટલોક સ્પીરીટ ઉડી જાય છે, જેથી તેલના બધારણમાં ફરક પડી જાય છે, પણ પાણીમાંથી પાણી સૂકાઈને ઉડી જાય તોપણ પાણીનું પાણીજ બાકી રહે છે, અને તેનાં બધારણ (composition) માં ફેરો ફરક પડતો નથી. જ્યારે ઉધાડાં પડેલાં તેલમાંથી એ પ્રમાણે થોડોક સ્પીરીટ ઉડી ગયો હોય ત્યારે તે તેલ વાસી અથવા સ્તેલ (stale) થઈ

ગમલું કહેવાય છે, અને તે વખતે તેની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટિ વધારે દેખાડે છે.

**સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ માપવાનું યંત્ર હાઇડ્રોમીટર** (hydrometer) એક કાચની શીશી હોય છે, જેને તળિયે એક વજન હોય છે જેથી કાષ્ઠી પ્રવાહીમાં એને મૂકતાં એ શીશી થોડી ડુબીને તરે છે, અને શીશી ઉપર સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિના માર્ક હોય છે. જેમ પ્રવાહી ઘટ હોય તેમ એ શીશી થોડી ડુબે છે અને જેમ પાતળું હોય તેમ વધારે ડુબે છે તેથી પ્રવાહીની સપાટી ઉપર શીશીને માર્કો જોઈને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ કહેવામાં આવે છે. ખીજી ઘણી જાતનાં હાઇડ્રોમીટરો બજારમાં મળી શકે છે, જેઓમાં તેલ અને ખીજી જાતના પ્રવાહીઓની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ જાણવા માટે જુદીજુદી હીકમત કીચેલી હોય છે. એક જાતમાં કાચનો એક ઓલંખો ડિસ્ટીલ્ડ વૉટર (distilled water) માં તેમજ તેલમાં ડુબાડીને તોલીને તે બન્નેના વજન વચ્ચેના ફરક ઉપરથી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ શોધી કાઢી શકાય છે. ખીજામાં કાચની એક નાની શીશીમાં ડિસ્ટીલ્ડ વૉટર ભરી તોલીને તેનું વજન નોંધવા પછી તેજ શીશીમાં તેલ ભરી તેનું વજન કાઢવામાં આવે છે, જે બે વજન વચ્ચેના ફરક ઉપરથી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ જાણી શકાય છે.

### તૉડલ હાઇડ્રોમીટર (Twaddell Hydrometer)

—આ હાઇડ્રોમીટર ડીઝીઓમાં વેંદ્ય નાખેલું હોય છે, જે ઉપરથી પાણી કરતાં હલકી પ્રવાહીની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ કાઢવાની રીત એ છે કે એ હાઇડ્રોમીટર તેલમાં ડુબાડતાં જે ડીઝી દેખાડે તેને પાંચે ગુણીને ૧૦૦૦ માંથી બાદ કરવા; જે પાણી કરતાં વજનમાં બારે પ્રવાહી હોય તો ૧૦૦૦ માં ઉમેરવા.

**સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ઉપરથી વજન અથવા ગેલન** સહેલાઈથી શોધી કાઢી શકાય છે. દાખલા તરીકે જો એક પીપમાં બારદાન બાદ કરતાં ૩૬૪ પાઉન્ડ તેલ હોય અને તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિ ૮ હોય તો  $364 \div 8 = 45.5$  ગ્યાલન થયા, કારણ કે એક ગ્યાલન પાણીનું વજન ૧૦ પાઉન્ડ થાય છે માટે ૮ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિવાળાં તેલનું વજન ૮ પાઉન્ડ થાય.

**અમેરીકન અને બ્રીટીશ ગેલન** (American and British Gallon)—બ્રીટીશ કરતાં અમેરીકન ગેલન નાનો હોય છે. બ્રીટીશ ગેલનમાં ૨૭૭.૨ ક્યુબીક ઇંચ હોય છે, પણ અમેરીકન ગેલનમાં ૨૩૧ ક્યુબીક ઇંચ હોય છે. માટે ૬૦ બ્રીટીશ ટેમ્પરેચરનું ડીસ્ટીલ્ડ વોટર બ્રીટીશ ગેલન દીઠ ૧૦ પાઉન્ડ થાય છે અને અમેરીકન ગેલન દીઠ ૮.૩ પાઉન્ડ થાય છે. માટે ૬ અમેરીકન ગ્યાલન ૫ બ્રીટીશ ગેલનની લગભગ બરાબર થવા જાય છે. ૪૨ અમેરીકન ગ્યાલનનાં તેલનાં પીપમાથી ૩૫ બ્રીટીશ ગેલન તેલ નિકળે છે.

**ઑઇલ એન્જીન માટે વપરાતાં તેલની સળગી** ઉઠવાની ખાસિયતની ત્રણ જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરે જાણવાની જરૂર છે, જેમાંની એક ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ, બીજી ઈગ્નીશન પોઇન્ટ, અને ત્રીજી બોઇલીંગ પોઇન્ટ છે.

**ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ** (Flashing Point)—કાર્બની જાતનાં તેલને ગરમ કરીને એકકક્ષ ટેમ્પરેચરે ચઢાવતાં જે ટેમ્પરેચરે તેમાંથી સળગી ઉઠે તેવી ગેસ (inflammable gas) નિકળવા માંડે તે તે તેલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ કહેવાય છે. તેલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ શોધી કાઢવા માટે ખાસ યંત્રો આવે છે, પણ સાધારણ રીતે નીચલી સાદી રીતથી પણ ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ શોધી કાઢી શકાય છે: એક જાલકાં વાસણુ અથવા થાળામાં તે થાળાની કીનારીથી આસરે જે કે ત્રણ દોરા તેલની સપાટી નીચે રહે તેવી રીતે તેલ નાખી તે થાળાને એક પાણી ભરેલાં વાસણુમાં તરતી મુકી પાણી ભરેલા વાસણુ નીચે કાંઈ ધીમેથી બળતો ચુહલો અથવા લેમ્પ જોડવી ધીમે ધીમે ગરમ કરવું. થાળાની કીનારી ઉપર એક લોહડાંનો તાર આડો મુકવો, કે જેની ઉપર ટેકવીને સળગેલી દીવાસલી અથવા તારની બનાવેલી નાની મસાલ તેલની સપાટીથી જે યા ત્રણ દોરા ઉપર ફેરવવા કામ લાગે. થાળા માટેલાં તેલમાં એક થરમાત્રીતર મુકવું અને તેલ જેમ જેમ ગરમ થતું જાય તેમ દર એક એક યા બધે ડીઝી ચઢડતાં ઉપર લખેલા તાર ઉપર ટેકવીને સળગેલી દિવાસલી તેલને બતાવતા જવું, અને જે વખતે તેલમાંથી નિકળતી ગેસ બ્લુ રંગની આગનું છમકલું પકડીને ઘુગાઈ જાય તે વખતે થરમાત્રીટરની ડીઝી નોંધી લેવી, જે તે તેલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ

સમજવી. કેરોસીન ઑઇલ, સ્પીનડલ ઑઇલ, સીલીનડર ઑઇલ વગેરે બનીજ તેલોની ફલેશીંગ પોઇન્ટ એવીજ રીતે કાઢવામાં આવે છે. કોઇખી એક જાતનાં તેલની ૪-૫ વખત જુદી જુદી તપાસ કરીને તેનું સરાસરી (mean) પરિણામ લેવું. બધે ઓરડા કરતાં ખુલ્લા ઓરડા કે વરન્ડા ઉપર ફલેશ પોઇન્ટ વધારે ટેમ્પરેચરની મળે છે, કારણ કે હવાની આવજનવને લીધે તેલમાંથી નિકળતી ગેસ ઝડપથી ઉડી જાય છે. આ માટે એબલ (Abel) નાં બનાવેલાં ફલેશ પોઇન્ટ શેધી કાઢવાના બંધાર યત્રમાં લીધેલી તપાસને ક્લોઝ ટેસ્ટ (close test) કહે છે, જ્યારે ખુલ્લી હવામાં લીધેલી તપાસને ઓપન ટેસ્ટ (open test) કહે છે. ૭૩ ડીગ્રીની કેરોસીન ઑઇલની ક્લોઝ ટેસ્ટ ફલેશ પોઇન્ટ ૧૦૦ ડીગ્રીની ઓપન ટેસ્ટ પોઇન્ટની લગભગ બરાબર થવા જાય છે. જો આસપાસના સંજોગ સારા હોય તો એબલની ક્લોઝ ટેસ્ટની ટેમ્પરેચર કરતાં પણ ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે કેટલાંક તેલો ફલેશ આપે છે.

**ફલેશીંગ પોઇન્ટની તપાસ** વળા તેલમાંથી નિકળતી પેત્રોલ કે સ્પીરીટની વેપર (vapour) જેવી સળગી ઉઠે તેવીજ માત્ર એક પળવારજ સળગી છમકળું કરી જુલમ્ જાય છે; તેલ પોતે કાંઇ સળગી ઉઠતું નથી. કેટલીક જાતનાં તેલો તો ૧૦ થી ૧૦૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરો વચ્ચે કોઇખી ટેમ્પરેચરે ફલેશ આપે છે, માટે એવાં તેલને વખારમાં રાખવા માટે ઘણી સંભાળ રાખવાની જરૂર પડે છે. સળગી ઉઠે તેવી વેપર જ્યારે કોઇ તેલમાંથી નિકળતી હોય ત્યારે તેને સળગાવવા માટે બે ચીજ જોઇએ છે; એક તો પુરતી હવા, અને બીજું તો આતશ. જ્યાં સુધી તેલને સીલ કીધેલા દબ્બાઓમાં પૂક કરવામાં આવ્યું હોય ત્યાં સુધી તેલ સળગવાની કશી ધાસ્તી રેહતી નથી. પણ જ્યારે કોઇ દબ્બો ગળતો હોય અને વખારતો ઓરડો બધે હોવાથી તેમાં ઘણી વેપર જમા થઇ રહી હોય ત્યારે એકાએક તે વખારનું બારણું ખોલી કાઢ તેમાં બતી કે સળગેલી બીડી લઇ જાય તો બારણા વાટે દાખલ થયેલી હવાના સંબંધમાં આવીને તે વેપર એકદમ સળગી ઉડી ફાટે છે. માટે એવાં તેલ ભરેલી વખારોમાં હવાનો આવજનવ પૂરતો રાખવો જોઇએ કે જેથી ધાસ્તી ભરેલી ગેસ

વખારમાં જમા થવા પામે નહીં. જેમ વખારમાં તેમજ એવું તેલ વાપરનારાં એન્જીનના ઓરડામાં પણ આવી સંભાલ રાખવાની અતિ ધણી જરૂર છે. તેલ કે દારૂના સ્પીરીટ, પેત્રોલ અને ઑઇલકોહોલની વેપર તો ગમે તેટલી ઑઇલી ટેમ્પરેચરે પણ સળગી ઉઠીને ફાટે છે.

**વાયર ગૉઝ (Wire Gauge)**—સળગી ઉઠે તેવી ગેસને એક બાબુથી બીજું બાબુ જતાં અટકાવવાનો એક સાદો ઉપાય તારની ઝીણાં છીદ્રની જાળી અથવા વાયર ગૉઝ વાપરવામાં છે. જ્યારે એક ઓરડામાંથી બીજા ઓરડામાં આવી ગેસ જવાનો સંભવ હોય ત્યારે તે બન્ને વચ્ચેની બારીઓ કે બાકારાંઓ ઉપર ઝીણાં છીદ્રવાળી તારની જાળી જડી લેવામાં આવે છે. જેમ છીદ્રો વધારે ઝીણાં તેમ ગેસ સળગી ઉઠવાનો સંભવ ઓછો હોય છે. આવી જાળી વાળા ઓરડામાં ગેસ સળગી ઉઠી હોય તો પણ જાળીને લીધે તેનું બળતું બીજા ઓરડામાં જમ્મ શકતું નથી. આ માટેનો એક અખતરો કરી જોતાં જણાશે કે જો કોઇ ગેસ પાછપને છેડે ગેસ સળગાવીને તે ઉપર આવી જાળીનો ટુકડો થોડે છેટેથી આડો પકડ્યો હોય તો જાળીની ઉપર ગેસ સળગાવતાં ગેસ સળગશે નહીં પણ જાળીની નીચેજ ગેસ બળ્યા કરશે. તે પ્રમાણે ગેસ સળગાવવા અગાઉ પાછપનાં મોહડા ઉપર થોડેક છેટેથી જાળી આડી પકડીને તેની ઉપર ગેસ સળગાવતા તે સળગશે, પણ જાળીની નીચેની ગેસ સળગશે નહીં.

**ઇગ્નીશન પોઇન્ટ (Ignition Point)**—કોઇથી જાતના તેલની ઉપર મુજબ ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ લીધા પછી તે તેલને વધુ ને વધુ ગરમ કરતાં જવામાં આવે છે, અને જે ટેમ્પરેચરે થાળી માહેલું તેલ પોતે બડકા લઇને બધું સળગી ઉઠે અને પછી ધણો વાર બળ્યા કરે તેને તે તેલની ફાયર ટેસ્ટ અથવા ઇગ્નીશન પોઇન્ટની ટેમ્પરેચર કહેવામાં આવે છે. ૨૧૨ ડીગ્રી કરતાં વધારે ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ યા ઇગ્નીશન પોઇન્ટ ધરાવતાં તેલનું વાસણુ બીજાં પાણી ભરેલાં વાસણુમાં મુકીને ગરમ નહીં કરતાં એકલું ચુહલા ઉપર મેળીને ગરમ કરવામાં આવે છે, યાતો બહારનાં વાસણુમાં રેતી યા પારો ભરી તેમાં તેલવાળું વાસણુ મેળીને ગરમ કરવામાં આવે છે. કેરોસીન ઑઇલની જે ડીગ્રી કેહવામાં આવે છે તે તેલની ઇગ્નીશન પોઇન્ટ અથવા ફાયર ટેસ્ટ (fire test) ની ટેમ્પરેચર હોય છે. ઠંડું પેત્રોલ



જેમ ગમે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરે સળંગેલી દિવાસલી બતાવના સળગી ઉઠે છે તેમ ફેરોસીન ઑઇલ અને બીજાં તેલો સળગી ઉઠતાં નથી, પણ એ તેલોની ઈઝીશન પોઇન્ટ અથવા ફાયરીંગ પોઇન્ટ જેટલાં ગરમ કરવા પછીજ તેઓને આગ બતાવતાં તેઓ સળગી ઊઠે છે.

**બોઇલીંગ પોઇન્ટ (Boiling Point)**—તેલ બળતણ (oil fuel) ની બોઇલીંગ પોઇન્ટ ઉપર તે તેલનાં ઍનજીનમાં સંતોષકારક રીતે કામ કરવાનો ઘણો આધાર રહેલો છે. ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન ઍનજીનોમાં બળતણ તરીકે વપરાતાં જુદી જુદી જાતનાં તેલોની બોઇલીંગ પોઇન્ટમાં એટલો બધો ફરક હોય છે કે જે કોઇ ઍનજીન ચોક્કસ જાતનું તેલ બાળવા માટે બનાવ્યું હોય તો બીજી જાતનું તેલ તેમાં બાળવા જતાં સંતોષકારક પરિણામ નિપજતુ નથી; તે છતાં એટલું તો ખરું છે કે જે કોઇ ઍનજીન ઘણી ઉંચી બોઇલીંગ પોઇન્ટનું તેલ બાળવા માટે બનાવેલું હોય તો તેમાં ઓછી બોઇલીંગ પોઇન્ટનું તેલ સહેલાઇથી બાળી શકાય છે. જે ટેમ્પરેચરે તેલમાં કકડા (ebullition) પડે તે તેની બોઇલીંગ પોઇન્ટ કહેવાય છે. પાણીની બોઇલીંગ પોઇન્ટ ૨૧૨ ડીગ્રી હોય છે, અને જ્યાં સુધી બધું પાણી ઉકળાને બાળી જાય નહીં ત્યાં સુધી તેની ટેમ્પરેચર એક સરખી ૨૧૨ રહે છે, પણ તેલની બોઇલીંગ પોઇન્ટ એક સરખી રહેતી નથી. તેલ એક ચોક્કસ ટેમ્પરેચરે ઊકળવા માંડવા પછી પણ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે, અને જ્યાં સુધી બધું તેલ બળાને ઉડી જાય નહીં ત્યાં સુધી વધ્યા કરે છે. જેમકે ફેરોસીન ઑઇલ લગભગ ૩૦૦ ડીગ્રીએ ઊકળવા માંડી બધું તેલ બળાને ઉડી જાય તે અગાઉ તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૪૫૦ ડીગ્રી થઇ જાય છે. પ્રેટ મેકરનું પેત્રોલ ૧૧૦ ડીગ્રીએ ઊકળવાનું શરૂ થઇ સેવટે તેની ૨૮૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર થઇ જાય છે.

**વિસ્કોસિટી (Viscosity)**—તેલમાં રહેતી ચિકણાઇ અથવા ચિકણવાળા ગુણને વિસ્કોસિટી કહે છે. જે ગુણ તેલને લુબ્રીકેશન તરીકે વાપરવા માટે ઘણો ઉપયોગી છે. કેટલાંક તેલો ઠંડી હાલતમાં ઘણા ઘટ હોય છે, પણ ગરમ કરતાંજ પાણી જેવાં પાતળાં થઇ જાય છે. ઑઇલ ઍનજીનમાં વપરાતાં કુલ ઑઇલની વિસ્કોસિટી ઉપર

પણ એન્જીનની ધ્રુવીશીઅન્સીનો કેટલોક આધાર રહે છે એમ હમણા જણાયું છે, કારણ કે ધણું ઘટ તેલ હાઇસ્પીડ એન્જીનમાં વાપરવા જતાં તે ઝડપથી વહેતું નહીં હોવાથી એન્જીનમાં બરાબર પાવર ઉત્પન્ન કરતું નથી. એવાં તેલને વાપરવા અગાઉ એન્જીનના એકઝોસ્ટની મદદથી ગરમ કરવાથી તે તેલ ધણી કરકસર બતાવે છે. આસ કરીને ઠંડીના દિવસોમાં અને ઠંડા મુલકમાં એવા તેલને ગરમ કરીને વાપરવાની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. ધણીક જાનના તેલો જેઓ ઠંડી હાલતમાં બરાબર કામ આપતાં નથી તેઓને ગરમ કરી વાપરતાં ધણું સાફ કામ આપનાં જણાયાં છે.

**કેલોરીફીક વેલ્યુ (Calorific Value)**—જૂદી જૂદી જાતનાં તેલોમાં હાઇડ્રોજન અને કાર્બનના પ્રમાણ જુદા જુદા હોવાથી તેઓની ગરમી આપવાની શક્તિમાં પણ ફરક પડે છે, બળ-નણુની ગરમી આપનારી શક્તિને કેલોરીફીક વેલ્યુ કહે છે, જે એક પાઉન્ડ તેલમાં કેટલા ક્ષીટીશ થર્મલ યુનિટ (B. T. U.) ગરમી સમાયલી છે તે ઉપરથી કહેવામાં આવે છે. એ શોધી કાઢવા માટે કેલોરીમીટર (calorimeter) નામનું એક નાનું યંત્ર વપરાય છે. એમાં એક નાના વાસણ કે મુસ (crucible) માં તપાસવાનું તેલ બરાબર તોલીને ભરવામાં આવે છે, અને તેને એક બીજા વાસણમાં મૂકવામાં આવે છે, જેમાં બરાબર તોલીને પાણી ભરેલું હોય છે, અને તે પાણીની ટેમ્પરેચર નોંધવામાં આવે છે. પછી પેલાં તેલની મુસમાં ઑક્સીજન ગેસ દાખલ કરીને વિજળાની બેટરીમાંથી એક ચિંગારી પાડી તે તેલ સળગાવવામાં આવે છે, અને તેની ગરમીથી તેલનાં વાસણની આજુબાજુનું પાણી કેટલું ગરમ થયું તેની ટેમ્પરેચરની નોંધ લેવામાં આવે છે, અને પછી એ ઉપરથી એક પાઉન્ડ તેલ કેટલી બી. ટી. યુ. ગરમી આપી શકે તેની ધણી સંભાળથી ગણતરી કાઢવામાં આવે છે. પેત્રોલીઅમ તેલોની કેલોરીફીક વેલ્યુ પાઉન્ડ દીઠ ૧૭૦૦૦ થી ૧૯૦૦૦ ક્ષીટીશ થર્મલ યુનિટ હોય છે. પણ ધણાં બરાં સારી જાતનાં કુડ ઑઈલની કેલોરીફીક વેલ્યુ ૧૮૦૦૦ બી. ટી. યુ. ની આસપાસ હોય છે, અને તેમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી.

## પ્રકરણ—૬.

### કુદરતી પેત્રોલીઅમ.

#### Natural Crude Petroleum.

**પેત્રોલીઅમ (Petroleum)** તેલ જમીનમાંથી નિકળે છે. અમેરીકા અને રશ્યા ઉપરાંત સીંગાપોર અને બરમા અને પંજાબ ખાતે એના ધણા મોટા હઝારો શીટ ઉંડા કુવાઓ અને ઝરાઓ છે, અને કેટલેક ઠેકાણે તો એના કુવા ખોદતી વખતે જમીનમાંથી એ તેલનો પુવારો એટલા જોશથી ઉડે છે કે કેટલાક દાખલાઓમાં તે ૧૦૦ શીટની ઉંચાઈએ પોંદ્યેલો જણાયો છે. જમીનમાંથી નિકળેલું એ પેત્રોલીઅમ સ્વચ્છ હોતું નથી, તેથી એ તેલ બત્તીમાં બળી શકતું નથી. એ કારણ થકી એને દારૂની માફક ગણવામાં યાને ડીસ્ટીલ (distil) કરવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે પેત્રોલીઅમને હળવે હળવે ગરમ કરી તેમાંથી નિકળતી ગેસને કનડેન્સ કરી કઢાડી લેવામાં આવે છે.

**કાચાં પેત્રોલીઅમ (Crude Petroleum)** ના કુવાઓ પાણીના કુવાઓ માફક બણી કાઢીને નહીં પણ જમીનમાં ડ્રીલ કરીને અથવા છીદ્ર પાડીને બનાવવામાં આવે છે, જે પાંચથી આઠ ઇંચ ડાયામેટરના હોય છે, અને ઉંડાઈમાં ૫૦૦ થી ૪૦૦૦ શીટ ઉંડા હોય છે. ધણીક વખત એવા કુવાઓમાંથી જોઈતા જથ્થામાં તેલ નથી મળતું ત્યારે તેઓમાં તોરપીડા (torpedo) ઉતારી ફેડવામાં આવે છે, જેથી કુવાને તળીએ આવેલા ખડકોમાં મોટી ફાટ પાડી તે આબુબાબુ જો તેલ હોયતો તે વહેવા માંડે છે.

**કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમની પેદાશ** આખા દુનિયામાં અમેરીકામાં સર્વેથી વધુ છે. ત્યાર પછી રશ્યા દેશ આવે છે, જેમાં બાકુ (Baku) ના તેલના કુવાઓ જણીતા છે. આપણા દેશની આસપાસ જવા, સુમાત્રા, યોરનીઓ અને ધરાનમાં પણ પેત્રોલીઅમ તેલના કુવાઓ છે. અમેરીકામાંથી દર વરસે આસરે ૨૫ કરોડ પીપ, રશ્યામાંથી આસરે ૭ કરોડ પીપ, જવા, સુમાત્રા, અને યોરનીઓમાંથી આસરે ૧૧ કરોડ પીપ અને હિન્દુસ્તાનમાંથી આસરે ૧ કરોડ પીપ

પેત્રોલીઅમ તેલ નિકળે છે. એ ઉપરાંત પૃથ્વીના બીજા દેશોની પેદાશ સાથે ગણતાં આખી દુનિઆની વાર્ષિક પેદાશ આસરે ૪૦ કરોડ પીપ, અથવા ૬૫ કરોડ ટન હોય છે. આખી દુનિઆની કોલસાની પેદાશ આસરે ૧૦૦ કરોડ ટન છે. (૧ પીપ=આસરે ૪૦ ગ્યાલન)

**હીન્દુસ્તાનમાં કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમ** લગભગ ૧૦૦ વર્ષો ઉપર પણ ખોદી કાઢવામાં આવતું હતું. બરમાના યનાન ઝાંયુગ પ્રાંતમાં એના અસલ કુવાઓ હતા, અને હમણા બરમાનો સર્વેથી સરસ તેલ આપનારો પ્રાંત એ કહેવાય છે. સને ૧૮૮૬ માં બરમાનો મુલક બ્રીટીશ સલતનત સાથે જોડી દેવામાં આવ્યો તે અગાઉ એ કુવાઓમાંથી દર વર્ષે ૨૦ લાખ ગ્યાલન તેલ નિકળતું હતું. ૧૮૮૭ માં એ મુલકમાં તેલ માટે સુધરેલી ઢપે જમીનમાં દ્રીલ કરવાનાં શુરૂ કરવામાં આવ્યાં, અને ૧૮૯૧ માં બરમા ઑઇલ કંપનીએ દ્રીલ કરવા માંડ્યાં.

**હીન્દુસ્તાનમાં પુર્વ તરફ પેત્રોલીઅમની પેદાશ** આસામ, બરમા, અને આરાકાનના કોસ્તા તરફ આવેલા ટાપુઓમાં છે. તેમજ સુમાત્રા, જાવા, અને બોરનીઓમાં પણ તેલના ઝરા લાગેલા છે. બરમામાં યનાન ઝાંયુગના પ્રાંતમાંથી તેલ સર્વેથી મોટા જથામાં નિકળે છે, અને બીજે નંબરે બરમાનો સીન્ગુ પ્રાંત આવે છે.

**હીન્દુસ્તાનમાં પશ્ચીમ તરફ પેત્રોલીઅમની પેદાશ** પંજાબ અને બલુચીસ્તાનમાં મળી આવે છે. પંજાબમાં અટક અને મીઆંવલીમાં તેલના ઝરા લાગેલા છે.

**કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમ** જે જમીનમાંથી મળે છે તે ધણું અસ્વચ્છ હોય છે. તેમાં પાણી અને માટી ભેળાયલાં હોય છે, માટે કાચાં તેલને કાઢીને તેને મોટાં ટાંકાંઓમાં ભરવામાં આવે છે, જેથી તે માછિયો બધો કચરો નીચે ઠરી જાય છે. એમાં આસરે ૮૪ ટકા કારબન અને ૧૨ ટકા હાઈડ્રોજન હોય છે, અને બાકીના ૪ ટકામાં કાંઈક ગંધક, નાઇટ્રોજન અને ઑક્સીજન હોય છે એ તેલ ધણું ધારતી ભરેલું હોય છે, કારણકે એમાંથી સળગી ઉઠે તેવી વેપર નિકળે છે.

### કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમની ક્લેશીંગ પોઇન્ટ

ઓછામાં ઓછી ૩૬ ડીગ્રીથી વધારેમાં વધારે ૨૦૦ ડીગ્રી હોય છે. એટલે કે કોઈ કુવામાંથી એવું જલદ તેલ નિકળે છે કે તેને થોડે દુરથી પણ અંગાર બતાવતાં તે સળગી ઉઠે છે, જ્યારે કોઈ કુવામાંથી નિકળતું તેલ છેક ૨૦૦ ડીગ્રી ગરમ કરવા પછીજ તેમાંથી સળગી ઉઠે તેવી વેપર નિકળવા માંડે છે. આ કારણે થકી જમીનમાંથી નિકળતું કુદરતી કાચું કુંદ પેત્રોલીઅમ કદીથી એન્જીનોમાં વપરાતું નથી, પણ તેને અર્ક ગાળવાની ભટ્ટી still માં ગાળીને તેમાંથી ઓછી ટેમ્પરેચરે સળગી ઉઠે તેવી કીમતી વેપર કાઢી લીધા પછી બાકી રહેલું તેલ એન્જીનમાં વાપરવામાં આવે છે, જેનું 'અર્ક' નામ અસતાત્કી (asphaltiki) રસ્યન તેલના સંબંધમાં વપરાય છે, પણ હાલમાં તે ભૂલ ભરેલી રીતે ટુંકમાં કુંડ ઑઇલ તરીકે બધે જલ્યાયલું છે. તોપણ તેક્સાસ (Texas) અને બોર્નેઓ (Borneo) માં મળતાં કુદરતી કુંડ ઑઇલમાંથી પેત્રોલ, ફેરોસીન વગેરે ધણાંજ થોડાં પ્રમાણમાં નિકળતાં હોવાથી તેને અર્ક ગાળવાની સ્ટીલમાં નહીં ગાળતાં પાધરાંજ એન્જીનમાં બળતણ તરીકે વાપરવામાં આવે છે.

### કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમની રપેસિફિક ટ્રેવિટિ

જુદા જુદા દેશોનાં તેલમાં જુદી જુદી હોય છે. અમેરીકન કુંડની .૮૦૨ થી .૮૮૬, બ્રાઝિલ (રસ્યા) ની .૬૫૪, બરમાની .૮૭૫, જાવાની .૬૨૩ હોય છે. એ રપેસિફિક ટ્રેવિટિ હમેશાં એક સરખી રહેતી નથી.

### કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમની કેલોરિફિક વેલ્યુ

યાને ગરમી આપવાની શક્તિ પાઉન્ડ દીઠ ૧૮૦૦૦ થી ૨૦૦૦૦ બ્રીટીશ થર્મલ યુનિટ હોય છે.

### બરમાના કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમની કેલોરિફિક

વેલ્યુ લગભગ ૧૮૦૦૦ છે. તેમાં કારબન ૮૩.૮ ટકા, હાઇડ્રોજન ૧૨.૭ ટકા અને ઓક્સીજન ૩.૫ ટકા હોય છે; પણ એકેજ દેશ કે પ્રાંતના જુદા જુદા કુવાઓમાંથી મળતા તેલનાં બંધારણ અને કેલોરિફિક વેલ્યુમાં ધણો ફરક પડે છે. તેમજ ધણી વખત એક એકની જોડમાં આવેલા કુવાઓનાં તેલ પણ જુદાં પડે છે.

કોઠો—૪. અમેરીકન કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમમાંથી મલતાં  
જૂદી જૂદી જાતનાં તેલોને લગતી વિગતો.

	કુદરતી કુંડ ઑઇલમાંથી મળતા સેંકડે ટકા.	સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૬૦ ડીગ્રી એ.	ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ડીગ્રી F.
ગેસોલાઇન	૨	૦૬૫	૧૦
એન્જાઇન, નૅફ્થા } બળશ પેત્રોલ.	૧૦	૦૭૦	૧૪
પાતળું કેરોસીન	૧૦	૦૭૩	૫૦
મધ્યમ કેરોસીન	૩૫	૦૮૦	૧૫૦
ઘાડું કેરોસીન	૧૦	૦૮૯	૨૭૦
લુપ્તીકેટીંગ ઑઇલ	૧૦	૦૯૦	૩૧૫
સીલીન્ડર ઑઇલ	૫	૦૯૧	૩૬૦
વેસેલાઇન	૨	૦૯૨	...
રેઝીડ્યુઅલ કુંડ	૧૬	૦૯૪	૨૪૬

કોઠો—૫. અટક ઑઇલ કંપની (પંજાબ)નાં જૂદી જૂદી જાતનાં  
તેલોને લગતી વિગતો.

	સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૬૦ ડીગ્રી F.	કેલોરીશીક વેલ્યુ પાઉન્ડ દીઠ બી. ટી. યુ.	ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ડીગ્રી F.	ફાયર ટેસ્ટ ડીગ્રી F.
કુદરતી કુંડ ઑઇલ	૦૮૪૫	૧૮૫૦૦ થી ૧૬૦૦૦	૧૦	...
એવીએશન પેત્રોલ (એરોપ્લેન માટે)	૦૭૨૫	...	...	...
મોટરકાર પેત્રોલ	૦૭૫૦	...	...	...
કેરોસીન, પેટ્રોલો નંબર	૦૮૨૪	...	૧૦૦	૧૫૦
કેરોસીન, બીજો નંબર	૦૮૩૦	...	૮૫	૧૨૫
ડીઝલ ફ્યુઅલ ઑઇલ	૦૮૯૦ થી ૦૯૦૦	૧૬૦૦૦	૧૫૦ થી ૨૦૦	૨૩૦
ફરનેસ ફ્યુઅલ ઑઇલ (બોઇલર માટે)	૦૯૩૦	૧૬૦૦૦	૨૫૦	૨૮૦

### ફ્રેક્શનલ ડિસ્ટીલેશન (Fractional Distillation)-

દાર અથવા અર્ક ગાળવાની ભટ્ટી અથવા સ્ટીલ (still) માં જે ચીજનો દાર ગાળવો હોય તે ચીજને એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે ઉકાળીને તેની વેપર કંડેન્સ કરી અર્ક કે દાર મેળવવામાં આવે છે; પણ ફ્રેક્શનલ ડિસ્ટીલેશનની રીતમાં કુદરતી કાચાં પેત્રોલીઅમને જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરે ઉકાળીને તેમાંથી જાદી જૂદી ચીજો મેળવવામાં આવે છે. શુરૂઆતમાં આસરે ૩૦૦ ડીગ્રીએ ઉકાળવાનું શુરૂ કરીને પેટ્રોલીઅમ ધ્રુવ, અને પેત્રોલ અર્ક કાઢી લેવામાં આવે છે, અને પછી જેમ જેમ સ્ટીલની ટેમ્પરેચર વધારતા જવામાં આવે તેમ તેમ જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરે જાદી જૂદી જાતનાં તેલો મેળવવામાં આવે છે. જેમ કે પેત્રોલ પછી અનુક્રમે બતીમાં બાળવાનું સારી જાતનું સફેદ કેરોસીન, એન્જીનમાં બાળવાનું હલકી જાતનું પીળું કેરોસીન, પાતળાં પારદર્શક લુપ્તીકેટી અ ઓઇલ, જડાં ઘટ લુપ્તીકેટીંગ ઓઇલ, વેસેલીન, પેરેશીનલ, અને સેવટે કુડ ઓઇલનાં એન્જીનો અને ડીઝલ એન્જીનોમાં બળતું કાળું કુડ ઓઇલ નિકળે છે. એજ અનુક્રમે એ તેલોની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ, ફાયર ટેસ્ટ, અને બોઇલીંગ પોઇન્ટ પણ વધતી જાય છે. અર્ક ગાળવાની અથવા ડિસ્ટીલેશનની આ રીતમાં એકી વેળાએ અને એકજ સરખી ટેમ્પરેચરે સ્પીરીટ ગાળવામાં આવતો નથી, પણ જૂદી જૂદી ટેમ્પરેચરે જૂદી જૂદી જાતની વેપર કંડેન્સ કરીને જૂદી જૂદી જાતનાં તેલો મેળવવામાં આવે છે, જેથી એને ફ્રેક્શનલ ડિસ્ટીલેશન કહે છે.

### ક્રકીંગ પ્રોસેસ (Cracking Process)—ઉપર મુજબ

ફ્રેક્શનલ ડિસ્ટીલેશન કરતાં જેમ જેમ ટેમ્પરેચર વધતી જાય તેમ તેમ નિકળતી વેપરનું કંડેન્સ કીધેલું તેલ વધારે અને વધારે પીળું પડતું જાય છે. હલકી જાતનું કેરોસીન તેલ એવા સેહજ પીળા રંગનું હોય છે. જ્યારે તેલ ઘણું કાળું પડે ત્યારે તેને ફાડી નાખવામાં આવે છે જેને ક્રકીંગ કહે છે. એ રીત એવી છે કે ગાળવાની ભટ્ટી સ્ટીલની નીચેની આગ ધીમી કરવામાં આવે છે, અને સ્ટીલનું મથાળું ઝડપથી ઠંડું કરી નાખવામાં આવે છે જેથી ઉકળતાં કુડ ઓઇલની ટેમ્પરેચર આસરે ૬૫૦ ડીગ્રી થતાં તેલમાંથી ઘટ અને ભારે વેપર નિકળવા માંડે છે. આ વેપર સ્ટીલને મથાળે ઉપર ચઢીને ઉપરનાં ઠંડાં કીધેલા ભાગને

અથડે છે, જેથી તે તુરંતજ કન્ડેન્સ થઇને પાછી નીચે સ્ટીલ માંડેલાં ઉકળતાં તેલમાંજ પડે છે, અને તેમ કરતાં ફાટી જાય છે (cracks), જેનાં પરિણામમાં તેલમાંથી પાછી હલકી (light) વેપર નિકળવા માંડે છે જેને કન્ડેન્સ કરવાથી ફરીથી નેફ્થા (naphtha), બેન્ઝીન (benzine), ગેસોલીન (gasoline) અને પેત્રોલ (petrol) નિકળવા માંડે છે. હલકામાં હલકું કેરોસીન નિકળી જવા પછી અને પાતળામાં પાતળું લુબ્રિકેટીંગ ઑઇલ નિકળવા અગાઉ આવી રીતે તેલની વેપરને ફાટી નાખવામાં આવે છે. અમેરીકન કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમ અને ગ્રીજ સારી જાતના કુંડ પેત્રોલીઅમ તેલોજ માત્ર આવી રીતે ફાટીને તેમાંથી પાછાં બીજાં કીમતી તેલો કાઢી શકાય છે. આ કેટલાંક પ્રોસેસને કેટલાકે ડીસ્ટ્રક્ટિવ ડીસ્ટીલેશન (destructive distillation) પણ કહે છે, અને એ રીતની મદદથી કુદરતી કુંડ પેત્રોલીઅમમાંથી નિકળતાં પેત્રોલ, કેરોસીન જેવાં કીમતી તેલોની નિપજ વધારવામાં આવે છે.

**લુબ્રિકેટીંગ ઑઇલ (Lubricating Oil)** ઉપર મુજબ કુદરતી કાચાં પેત્રોલીઅમમાંથી પેત્રોલ, કેરોસીન વગેરે કીમતી પદાર્થો અને તેટલાં વધુ પ્રમાણમાં ખેંચવા પછી બાકી બચેલાં ઉકળતાં કુંડ તેલમાં ગરમ કરેલી સુપરહીટ્ડ (superheated) સ્ટીમ પુકવામા આવે છે જેથી તેલમાંથી ઘટ વેપર નિકળીને કન્ડેન્સરમાં જાય છે, જ્યાં તેને કન્ડેન્સ કરીને તેનાં લુબ્રિકેટીંગ તેલો બનાવવામાં આવે છે, જેવા કે સ્પીન્ડલ ઑઇલ, એન્જીન ઑઇલ, સીલીન્ડર ઑઇલ વગેરે. એ કન્ડેન્સ કરેલી વેપરને સ્વચ્છ કરવા માટે તેને પેહલ્લાં કેટલીક રસાયની ક્રિયાઓમાંથી પસાર કરીને ધોષ સ્વચ્છ કીધા પછીજ તેમાંથી સારી જાતનાં લુબ્રિકેટીંગ તેલો બને છે. જેમ કે પેહલ્લાં એ વેપર કન્ડેન્સ કરી મેળવેલાં તેલમાં સલ્ફ્યુરીક એસીડ બેળીને તેમા રહેલો ભારે કચરો નીચે ડેરવવામાં આવે છે, પછી ઉપરનું નીતરું તેલ પાણી વડે ધોષ સાફ કરવામાં આવે છે. પછી તેલમાં રહી ગયેલી એસીડ કાઢી નાખવા માટે તેલને કૉસ્ટીક સોડના પાણી વડે ધોવામાં આવે છે, અને પછી પાણું સ્વચ્છ પાણી વડે ધોવામાં આવે છે. છેલ્લાં તેમાં મોટા પ્રેસરે કમ્પ્રેસ હવા છોડીને તેલને ખુબ હળાવવામાં આવે છે, જેથી તે ધણું



સ્વચ્છ બને છે. હલકી જાતનાં લુબ્રીકેટીંગ તેલો આટલી બધી ક્રિયાઓમાંથી પસાર થતાં નથી, અને તેજમાં જરાબી એસીડ રહી ગઈ હોય તો એનજીન કે મશીનરીની ઘેરીંગને ખાધ નાખે છે.

### વેસેલીન અને પેરેફીન (Vaseline and Paraffin)-

લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલને લાયકની વેપર કુડ પેત્રોલીઅમમાંથી માળી કાઢી કન્ડેન્સ કરી કાઢી લીધા પછી વધારે ઘટ અને ભારે વેપરમાંથી વેસેલીન અને પેરેફીન જાતનું મીણુ બનાવવામાં આવે છે. સ્વચ્છ કીધેલું વેસેલીન ચાંમડીને સુવાળી કરવા માટેની સ્તંભારની વસ્તુઓ મલમ વગેરે બનાવવા વપરાય છે, જ્યારે અસ્વચ્છ વેસેલીન ખનીજ ચરબી (mineral grease) તરીકે મશીનરીમાં વપરાય છે. પેરેફીન વૉક્ષ (wax) મીણુબતી બનાવવા તથા સુતર કાપડને કાજી પાવામાં તથા બીજાં ઘણાંક કામોમાં વપરાય છે.

**બળેલો કારબન** જે હેલ્લાં રહી જાય છે તેમાંથી વળી ઇલેક્ટ્રીક લાઇટના આર્ક લેમ્પમાં વપરાતા તથા ડાઇનેમોમાં વપરાતા કારબનના ટુકડાઓ બનાવવામાં આવે છે! અને પછી વધેલું તેલ સાફ કરીને રીઝીડ્યુયલ કુડ ઑઇલ (residual crude oil) અથવા લીકવીડ ફ્યુયલ (liquid fuel) તરીકે ડીઝલ અને કુડ ઑઇલ એનજીનોમાં વાપરવા વેચવામાં આવે છે, તેમજ એજ તેલ રસ્તાની જમીન ઉપર અને ગટરોમાં ધુળ અને મચ્છરનો ઉપદ્રવ દૂર કરવા ઓંટવામાં આવે છે.

## પ્રકરણ—૭

### પેત્રોલ.

### Petrol.

**પેત્રોલ (Petrol)** કુદરતી કાચા પેત્રોલીઅમને આસરે ૩૦૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે ધીમેધીમે ડીસ્ટીલ કરતાં જે સર્વેથી પહેલેલો અર્ક નિકળે છે તેને પેત્રોલ અથવા ગેસોલાઇન (gasoline) કહે છે. કેટલાકે એને નેપ્થા (naphtha), બેનઝાઇન (benzine), અને “સ્પીરીટ ઑફ પેત્રોલીઅમ” પણ કહે છે. એ તેલ મોટરકાર ચલાવનારા ઑઇલ એનજીનોમાં અને બીજાં હાઇસ્પીડનાં પેત્રોલ

એન્જનોમાં વપરાય છે. એ ઉપરાંત એના બીજા પણ ઘણા ઉપયોગ છે, જેવા કે વારનીશ બનાવવાનાં કામમાં, લુગડાંઓ ઉપરથી કાંધ કાઢવાનાં કામમાં, ઇન્ડીઆ રબર અને બીજી ધણીકે ચિજોને પીગાળવા-ઓગાળવાના કામમાં અને બત્તી કરવાનાં કામમાં એ વપરાય છે. પેત્રોલ હવામાં ખુલ્લું રહેવાથી ઉડી જાય છે. એ તેલ જલ્દી સળગી ઉઠે એવું હોવાને લીધે એને ધણી સંભાળથી રાખવાની જરૂર છે. એની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ (flashing point) ૩૨ ડીગ્રી ફેરનહીટથી પણ ઓછી હોય છે, જેથી ધણી ઓછી ટેમ્પરેચરે એમાંથી સળગી ઉઠે એવી જેસ નિકળતી રહે છે. પેત્રોલ ખરું જોતાં તો કાંઈ તેલ નથી પણ એ પેત્રોલીઅમ ઑઇલનો સ્પીરીટ અથવા અર્ક હોવાથી કેરોસીન કરતાં પેત્રોલ વજનમાં હલકું હોય છે. એક જેલન પેત્રોલનું વજન આસરે ૧૦૮ ગ્રામ થાય છે, ત્યારે એક જેલન કેરોસીનનું વજન ૧૪૦ ગ્રામ થાય છે. દર પાઉન્ડ દીઠ એ બંને જાતના તેલમાં ગરમી આપવાની શક્તિ યાને હીટ યુનીટ તો લગભગ એકજ સરખી (આસરે ૧૮૦૦૦ થી ૧૯૦૦૦) હોય છે, પણ એ બંને તેલ જેલનને ભાવે વેચાતાં હોવાથી, એક જેલન કેરોસીન કરતાં એક જેલન પેત્રોલમાંથી આસરે સેંકડે ૧૮ ટકા જેટલી હીટ યુનીટ ઓછી ઉપજે છે. પણ કેરોસીન કરતા પેત્રોલ તો લગભગ બમણું મોટું મળે છે, માટે ખરી રીતે તો પેત્રોલ કરતાં કેરોસીન તેલ જેલન દીઠ વધારે સસ્તું અને વધારે કામ ઉત્પન્ન કરનારું હોય છે.

**ગેસોલાઇન** (Gasoline) સારી જાતનો, પાતળો અને વજનમાં હલકો પેત્રોલીઅમ સ્પીરીટ છે, પણ તેમાં બેન્ઝાઇન, નેફ્થા તથા પાતળું કેરોસીન બેળાને તેને પેત્રોલને નામે વેચવામાં આવે છે. સારાં ગેસોલાઇનની રપેસિફિક ગ્રેવિટી .૬૫ હોય છે, જ્યારે પેત્રોલ અથવા બેન્ઝાઇનની .૭૦ થી .૭૫ સુધી હોય છે.

**પેત્રોલ ખુલ્લું ઉઘાડાં વાસણમાં પડેલું** હોય અથવા ઢોળાયું હોય ત્યાં ખુલ્લી બત્તી લઈ જવાતું કામ ધણુંજ બોખમ ભરેલું છે, કારણકે પેત્રોલ જલ્દી ઉડી જતું હોવાથી તે જ્યાં ખુલ્લું હોય ત્યાં તેની વેપર અથવા ગેસનો મોટો જથ્થો તૈયાર હોય છે, જે કાઈબી અગારના સંબંધમાં આવતાંજ સળગી ઉઠે છે.

પાણી કરતાં પેત્રોલ ઘણું હલકું હોવાથી તે પાણી ઉપર તરે છે અને પાણી સાથે મિશ્ર થતું નથી. માટે પેત્રોલ ન્યારે સળગી ઉઠે ત્યારે તે ઉપર પાણી નામેલું ફક્ત નકામું જ હોતું નથી, પણ સામું વધુ નુકસાન કરે છે; કારણકે જ્યાં જ્યાં પાણી વહે છે, ત્યાં ત્યાં તે ઉપર સળગેલું પેત્રોલ પણ તરતું તરતું સાથે જઈ આસપાસની બીજી વસ્તુઓને આગ લગાડે છે. માટે પેત્રોલની આગ યુગવવા માટે તે ઉપર બીની માટી, રેતી યા રાખ પુઝળ નાખવી જોઈએ.

### પેત્રોલનું ઇવેપોરેશન (Evaporation of Petrol)

હવાની ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે હવાની ટેમ્પરેચર બમણી થવાથી પેત્રોલનું ઇવેપોરેશન ચાર ગણું વધી જાય છે. જેમકે હવાની ટેમ્પરેચર જે ૪૦ ડીગ્રી હોય તે વખતે પેત્રોલની જેટલી વેપર થઈ શકતી હોય તે કરતાં ચાર ગણી વધુ વેપર ન્યારે હવા ૮૦ ડીગ્રી હોય ત્યારે થાય છે. બંધ વાસણમાં પેત્રોલ તદ્દન ચિકાર ઉપર સુધી ભરવું નહીં પણ દર ૧૦ ગેલને અરધી ગેલન જેટલું અધુરું ભરવું, એટલે ૧૦ ગ્યાલનની ટાંકીમાં સાડાનવ ગ્યાલન ભરીને અરધી ગ્યાલનની જગા ખાલી રાખવી.

**પેત્રોલની તપાસ (test)** કરવાની સાદી સહેલ રીત એ છે કે એનાં થોડાંક ટીપાં સફેદ કાગળ કે પ્લેટીંગ પેપર ઉપર નાખવાં. જે ઘણી સારી જાતનું પેત્રોલ હશે તો તે તુરત સુકાઈને ઉડી જશે, પણ જે તેમાં કેરોસીન કે બીજું કાંઈ તેલ ભેળેલું હશે તો તેને ઉડી જતાં વાર લાગશે તથા કાગળ ઉપર ઘેરો ડાઘ પડશે. ૧૨૦ થી ૧૪૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરની ગરમ હવાથી પેત્રોલની વેપર થઈ શકે છે, અને તેમ થતા વેપરાઈઝરમાં કશોખી કચરો, મેશ કે રાખ બાકી રહેતાં નથી.

**પેત્રોલની બોઇલીંગ પોઇન્ટ** ૧૫૦ થી ૧૮૦ ડીગ્રી હોય છે.

**પેત્રોલની રપેસિફિક ગ્રેવિટી** ૬૦ ડીગ્રીની ટેમ્પરેચરે .૭૦ થી .૭૩ હોય છે; આથી તે ઘણું હલકું હોવાથી પાણી સાથે ભેળા શકાતું નથી. જૂદા જૂદા મેકરનાં પેત્રોલની રપેસિફિક ગ્રેવિટીમાં ફરક રહે છે અને તે ઓછામાં ઓછી .૬૮ થી વધતાંમાં વધતી .૭૫ સુધી જાય છે. બેનઝીન (benzine) ની રપેસિફિક ગ્રેવિટી .૭૪ થી .૭૫ હોય છે.

**પેત્રોલની કેલોરીફિક વૈદ્યુ .૬૭૮ ર્પેસિફિક ગ્રેવિટીનાં**  
અમેરીકન પેત્રોલ માટે ૧૯૦૦૦ બી. ની. યુ. ને આસરે હોય છે.

**પેત્રોલીઅમ ઇથર (Petroleum Ether)** બણી ઉચી જાતનું વજનમાં સર્વેથી હલકું પેત્રોલ છે, જેની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી .૫૯૦ થી .૬૫૮ હોય છે. એ દવાઓ બનાવવાનાં અને બીજાં રસાયની કામમાં વપરાય છે.

**પેત્રોલની ફ્લેશ પોઇન્ટ** કહેવામાં આવતી નથી, કારણ કે એ પાણીના બંધાઈ જવાની ડર ડીઝીની ટેમ્પરેચરથી ઓછી ટેમ્પરેચરે પણ ફ્લેશ આપી સળગી ઉઠે છે. ગમે તેટલી ઓછી ટેમ્પરેચરે પેત્રોલ બંધાઈ જતું નથી, જેથી હજારે શીટ ઉચે હવામાં ઉડતાં વિમાન ઑરોપ્લેનનાં એન્જનમાં બાળવા માટે પેત્રોલ ઉપયોગી થઈ પડે છે. ૧૦ થી ૧૪ ડીગ્રીએ પણ પેત્રોલ ફ્લેશ આપી શકે છે.

**પેત્રોલની ખાસ ખુબી** એ છે કે સાધારણ ટેમ્પરેચરે એની ગેસ બનાવી શકાય છે, તથા એમાં ગરમી ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ (calorific value) બણી વધારે હોય છે, તેમજ એ બળી ગયા પછી એની કશી ગેસ કે રાખ પડતી નથી.

**બેન્ઝોલ મોટર સ્પીરીટ (Benzol Motor Spirit)**  
—મોટરકારમાં વપરાતો આ સ્પીરીટ પેત્રોલ અથવા બેનઝીનને મળતો આવે છે અને તે જમીનમાંથી નિકળતા કાચા કોલસાને સ્ટીલમાં ગાળીને બનાવવામાં આવે છે. કાચા કોલસાને લીગનાઇટ (lignite) કહે છે, જે ઘેરં તપખીરીયા રગનો હોય છે અને અરધે ભાગે લાકડાંને અને અરધે ભાગે કોલસાને મળતો આવે છે. એમાં દર ટકા કાર્બન હોવાથી મોટર કારના એન્જનમાં એ સારી રીતે વાપરી શકાય છે. વળી શેઢરમાં રોશની કરવામાં વપરાતી કોલસાની ગેસમાંથી પણ બેન્ઝોલ કાઢી શકાય છે, પણ તેથી ગેસની રોશની આપવાની શક્તિ ઘટી જાય છે. કોલસાને ભૂંજીને તેનો કોક બનાવવાની ભટ્ટી (coke oven) માંથી પણ બેન્ઝોલ મેળવી શકાય છે. અબજબ જેવું તો એ છે કે જેની રીતે કાચા કુદરતી પેત્રોલીઅમને સ્ટીલમાં ગાળીને તેમાંથી પેત્રોલ કેરોસીન વગેરે તેલો કાઢવામાં આવે છે તેવીજ

રીતે કાલસાને ધીમી આંત્રિ લુછને તેમાંથી પશુ બેન્ઝોલ, બેન્ઝીન, કેરોસીન, લુથીકેટીંગ વગેરે તેલો કાઢી શકાય છે.

**બેનઝોલ** પેત્રોલ કરતાં વધુ મરમી આપી શકે છે, કારણકે એની ફેલોસિફિક વેલ્યુ પેત્રોલ કરતાં વધુ હોય છે. પેત્રોલ સાથે સરખાવતાં બેનઝોલ મોટરકારમાં સેકડે ૨૦ ટકા, વધુ માર્શલેન્ગ આપે છે, અને ૧૨ થી ૧૫ ટકા વધુ પાવર આપે છે, અને પેત્રોલ કરતાં થોડુંક વધુ કમ્પ્રેસન ખમી શકે છે. પેત્રોલ સાથે સરખાવતાં બેનઝોલમાં કારબનનું પ્રમાણ વધારે અને હાઇડ્રોજનનું ઓછું હોય છે. પેત્રોલ માટે બનાવેલા એન્જીનમાં બેનઝોલ ખરાબર ચાલે છે, પણ બેન્ઝોલ માટે જો ખાસ ડીઝાઇન કરી એન્જીન બનાવ્યું હોય તો ધણી સારી કરકસર થઈ શકે છે, કારણકે બેનઝોલ વાપરનારા એન્જીનમાં કમ્પ્રેસન વધારે આપી શકાય છે, જે ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડ સુધી રાખી શકાય છે. બેન્ઝોલમાં કારબન ૯૨ ટકા, હાઇડ્રોજન ૮ ટકા, અને સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી .૮૮ હોય છે. પેત્રોલ કરતાં બેન્ઝોલનો વાસ વધારે સખ્ત પ્રકારનો હોય છે, એ એની મોટી ખામી છે. પેત્રોલ અને બેન્ઝોલ સારી રીતે બેળી શકાય છે, અને વાપરી શકાય છે.

**બેન્ઝીન અને બેન્ઝાઇન** (Benzene and Benzine)  
કાલસામાંથી કાઢેલા સ્પીરીટને બેન્ઝીન અને પેત્રોલીઅમમાંથી કાઢેલા સ્પીરીટને બેન્ઝાઇન કહે છે, પણ ધણેક ઈંકાણે બન્ને શબ્દો એકબીજા માટે વપરાતા જોવામાં આવે છે. એ બન્નેની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી .૬૮ થી .૭૦ ની હોય છે અને ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ૧૪ થી ૩૨ ડીગ્રી હોય છે.

## પ્રકરણ—૮

કેરોસીન ઑઇલ.

**Kerosene Oil.**

**કેરોસીન ઑઇલ** (Kerosene Oil)—જમીનમાંથી નિકળતાં કાચાં પેત્રોલીઅમને ડીસ્ટીલ કરી યાને ગાળીને પહેલા તેમાંથી પેત્રોલ અને ગેસોલીન વગેરે અર્ક અથવા સ્પીરીટ કાઢી લીધા પછી તે કાચાં પેત્રોલીઅમને ૩૦૦ થી ૫૭૫ ડીગ્રી સુધી વધુ

ગરમ કરવામાં આવે છે, જેથી આપણા દેશમાં સાધારણ નામથી જણાયલું કેરોસીન તેલ નિકળે છે, જેને કેટલાકા પેત્રોલીઅમ, પેરેશીન ઑઇલ (paraffin oil) વગેરે કહે છે, જે ખત્તી બાળવા માટે કામમાં આવે છે, તથા સાધારણ જાતનાં ઑઇલ એનજીને ચલાવવા માટે એજ તેલ વપરાય છે. કેરોસીન તેલની જે ડીઝી કહેવામાં આવે છે તે તેની ઇગ્નીશન પોઇન્ટ અથવા ફાયર તેસ્ટ (fire test) હોય છે; જેમકે ૧૨૫ F ડીઝીનું કેરોસીન ઑઇલ એટલી ટેમ્પરેચર ચહડ્યા પછી સળગી ઉઠે છે. તોપણ કેરોસીન ઑઇલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ (flashing point) તો લગભગ ૭૫° થી ૧૧૦° સુધીની હોય છે.

**ઑઇલ એનજીનોમાં જુદી જુદી જાતનાં કેરોસીન માટે જુદી જુદી કમ્પ્રેસન (compression) રાખવાની જરૂર પડે છે.** એક જાતનું તેલ વાપરવા માટે જેટલું કમ્પ્રેસન રાખ્યું હોય તેટલું બીજી કોઇ જાતનાં તેલ માટે ચાલી શકતું નથી, અને તેલની જાત બદલવા સાથે કમ્પ્રેસન પણ બદલવું પડે છે. અમેરીકન કેરોસીન તેલ કરતાં રશીઅન કેરોસીન તેલને વધુ કમ્પ્રેસન જોઇએ છે. તેમજ સાધારણ કુક પેત્રોલીઅમ તેલમાં કેરોસીન ભેળાને વાપરતી વખતે પણ વધુ કમ્પ્રેસન રાખવું પડે છે. જ્યાં જ્યાં તેલ માટે કેટલું કમ્પ્રેસન રાખવું તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે; પણ સાધારણ રીતે તેલની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી જેમ વધુ હોય તેમ તેને વધુ કમ્પ્રેસન આપવું પડે છે.

**કેરોસીન ઑઇલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ** ઘણું ખરું ૭૫ થી ૧૦૦ ડીઝી સુધી હોય છે. બરમાથી આવતા તેલોની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ આસરે ૮૫ થી ૮૬ ડીઝી, સુમાત્રાની ૮૫, બોરનીઓની ૮૧, રશ્યનની ૮૪, અને ઉંચી જાતના સફેદ અમેરીકન તેલો વોટર લીલી, વાહીટરોઝ વગેરેની ૧૦૫ થી ૧૦૮ ડીઝી અને હલકી જાતનાં અમેરીકન તેલોની ૭૫ થી ૮૪ ડીઝી હોય છે.

**કેરોસીન ઑઇલની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી** ૭૮ થી ૮૫ હોય છે, પણ એકજ જાત અને નામનાં કેરોસીન તેલની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટીમાં ફરક પડતો વારંવાર જોવામાં આવે છે. હિન્દુસ્તાનમાં જાણીતાં તેલોની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી નીચે આપી છે:

રાણી, વીક્ટોરીઆ (Victoria)	હંસ, સ્વાન (Swan)	.૮૩૧	
.૮૪૩	ગોલ્ડ મોહર (Gold Mohar)	.૮૦૪	
ઓરીએન્ટલ (Oriental)	.૮૩૦		
તાજ, ક્રોન (Crown)	.૮૦૦	નાગ, કોબ્રા (Cobra)	.૮૨૦
હાથી, એલીફન્ટ (Elephant)	.૮૧૩	વાંદરો, મન્કી (Monkey)	.૮૧૩
ચેસ્ટર (Chester)	.૭૯૮	સ્નોફ્લેક (Snow flake)	.૭૯૩

### ઑઇલ એનજીન માટેનાં કેરોસીન ઑઇલની

સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી ૬૦ ડીગ્રી ટેમ્પરેચરે .૮૨૦ થી .૮૩૦ સુધીની હોવી જોઈએ, અને એવલ કલેઝ ટેસ્ટ પ્રમાણેની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ૭૮ ડીગ્રી F થી ઓછી નહી હોવી જોઈએ, તથા ઑઇલીંગ પોઇન્ટ ૩૦૨ ડીગ્રીથી શુરુ થઇ ૫૭૨ ડીગ્રી થાય તેટલાં તેલને લગભગ ૯૦ ટકા જેટલો ભાગ ખળીને સુકાઇ જવો જોઈએ. અનુભવ ઉપરથી એવું માલમ પડ્યું છે કે જે તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી .૮૨૫ હોય, અને જેનું વજન ગેલન દીઠ આસરે ૮½ પાઉન્ડ હોય અને જેની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ૮૩ થી ૮૬ ડીગ્રી ફેરનહીટ હોય તે તેલ ઑઇલ એનજીનોમાં વાપરવાથી સર્વેથી વધારે પાવર આપે છે અને સર્વેથી વધારે કરકસર ભરેલું પડે છે.

**બલ્ક ઑઇલ (Bulk Oil)**—પ્રદેશથી ટાંકીવાળા સ્ટીમ-રોમાં આવતાં લગાર ઑઇલ રવચ્છ કરેલાં કેરોસીન તેલને બલ્ક ઑઇલ કહે છે. એ તેલ ટીનોમાં પેક કરેલું આવતું નથી, પણ સ્ટીમર માહેલી ટાંકીઓમાંથી પમ્પ કરીને જમીન ઉપરની ઓટી ટાંકીઓમાં ભરવામાં આવે છે, જેમાંથી ગાડાંઓમાં મૂકેલી નાની ટાંકીઓમાં એ તેલ ગ્યાલનને હીસાએ છુટક વેચવામાં આવે છે. જુદી જુદી કંપનીઓ પોતાનાં તેલો જુદે જુદે નામે વેચે છે, અને કેટલીક કંપનીઓ તો ધણીક જાત અને જાપનાં તેલો વેચે છે. આથી એમ ખતે છે કે અમુક જાત કે જાપ (brand) નું તેલ કોઇ વેપારીને ત્યાં ખપી જતાં તે ભલતાં નામ કે જાપનું તેલ તે અમુક જાપનાં તેલ તરીકે વેચે છે, અને ઑઇલ એનજીનમાં જ્યારે તે બરાબર ચાલતું નથી ત્યારેજ જણાઇ આવે છે કે તેલની જાતમાં ફેરો થયો છે. જો તેલ ટીનોમાં પેક કરેલું વેચાતું હોવામાં આવે તો આવી મુશ્કેલી પડતી નથી, કારણકે ટીનોમાં વેચાતા

તથા ટીનો ઉપરના માર્કા કે છાપ મુજબજ ભરેલાં હોય છે, તોપણ ટીનો અસલ ઑઇલ કંપનીનાં કારખાનામાં ભરીને પેંક કરેલાં છે કે વેપારીના ગોડાઉનમાં તે જાણવાની જરૂર છે. વળી ધણીક કંપનીઓ ચોતાનાં એકજ જાતનાં તેલને જુદાં જુદાં શેઢરોમાં જુદાં જુદાં નામે ઓળખાવે છે, જેમકે મુ'બાઇમાં જણાયલું ચકર છાપ કલકત્તામાં અને મદ્રાસમાં ગોલ્ડ મોહોર છાપને નામે અને કરાચીમાં સવાર છાપને નામે ઓળખાય છે. લગાર પિળાશ પડતાં રંગનાં અને ઓછાં સ્વચ્છ કરેલાં (semi refined) એવાં તેલને ધણી વખતે જાત જાતનાં નામ આપવામાં આવે છે, જેમકે ગેસ ઑઇલ, સોલર (solar) ઑઇલ વગેરે.

**ફ્યુએલ ઑઇલ (Fuel Oil)**—કુદરતી કુડ પેત્રોલીઅમ માંથી પેત્રોલ સ્પીરીટ, ફેરોસીન, બ્લેક ઑઇલ વગેરે વજનમાં હલકા અને ઓછી સ્પેસિફિક ગ્રેવિટિવાળાં તેલો કાઢી લીધા પછી કેટલાક મેકરો ફ્યુએલ ઑઇલ અથવા લીકવીડ ફ્યુએલ નામનું તેલ ડીસ્ટીલ કરી કાઢે છે. કેટલાકો એને ગેસ ઑઇલ પણ કહે છે. એ જાતનાં તેલની સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી .૮૩૨ થી .૮૭૮ સુધીની હોય છે, એટલે એ રેઝીડ્યુઅલ કુડ ઑઇલ કરતાં વજનમાં હલકું અને જરા પાતળું હોય છે. ફેરોસીનને બદલે એ તેલ એન્જીનમાં વાપરવાથી વેપરાઇઝર કે સીલીન્ડરમાં સહેજ મેંશ બાજે છે, પણ રેઝીડ્યુઅલ કુડ ઑઇલ કરતાં એ તેલ વધારે સારું હોય છે કારણકે એમાં કચરો કે ગંધક હોતાં નથી. એવાં તેલોની ફ્લેશ પોઇન્ટ ૧૪૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી સુધીની હોય છે.

### પ્રકરણ—૯.

રેઝીડ્યુઅલ કુડ પેત્રોલીઅમ.

### Residual Crude Petroleum

**રેઝીડ્યુઅલ કુડ પેત્રોલીઅમ (Residual Crude Petroleum)**—કુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલને ઢુંકમા ભુલભરેલી રીતે કુડ ઑઇલ કહે છે. એ તેલ ઑઇલ એન્જીનોમાં બળતણ તરીકે વપરાતું હોવાથી એને ફ્યુએલ ઑઇલ (fuel oil) પણ કહે છે.



એ કાળા રંગનું અને લગભગ ઘટ હોય છે, એની રહેસીરીક ગ્રેનીટી ૧૮૭૫ થી ૧૯૦૦ હોય છે, અને ફ્લેશીંગ પોઈન્ટ ૨૫૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રી હોય છે, અને એક મેલનનું વજન આસરે ૯ પાઉન્ડ થાય છે. એ તેલ ધણું સસ્તું મળે છે. મુખ્યમાં એની કંડી મત આસરે ૩ થી ૪ અને મેલન હોય છે, તે છતાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ જેટલીજ મરમી આપવાની એ શક્તી ધરાવે છે. એ તેલ ડીઝલ ઑઇલ એનજીન સીવાય બીજાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ એનજીનમાં ચાલી શકતું નથી, જોકે કેટલાંક ઑઇલ એનજીનમાં એ તેલને સાધારણ કેરોસીન ઑઇલમાં સાથે મેળીને ચલાવી શકાય છે. પહેલાં સાધારણ કેરોસીન ઑઇલમાં કુડ ઑઇલ ત્રીજો ભાગ મેળવીને ચલાવી જોવું અને એનજીનની કમ્પ્રેસન વધારતા જવું, અને જેમ જેમ અનુભવ મળતો જાય તેમ કેરોસીન ઑઇલ ઓછું કરતાં જઈ એ તેલનું પ્રમાણ વધારતા જવું. કુડ પેત્રોલીઅમ કેરોસીન સાથે સરખાવતાં તે આગની બાબદમાં ધણું સલામતી ભરેલું છે, કારણકે એ કેરોસીનની માફક જલ્દી ભડકે લાઇ સળગી ઉઠતું નથી. એ તેલ સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ એનજીનોમાં વાપરતાં કેરોસીન ઑઇલથી ઉત્પન્ન થતા પાવર કરતાં સેંકડે ૩૦ થી ૩૫ ટકા ઓછો પાવર આપે છે, અને કેરોસીન કરતાં કુડ ઑઇલ સેંકડે ૫૦ ટકા વધુ ખર્ચે છે. હાલમાં એ કુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં ઑઇલ એનજીનો બાહિર પાડવામાં આવ્યાં છે, જેઓમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખેલી હોવાથી તેઓ કુડ ઑઇલ ઉપર બરાબર ચાલે છે, અને ઘણા સસ્તામાં પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે, કારણ કે તેઓ દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ અરધાથી પોણા પાઉન્ડ કુડ ઑઇલ ખપાવે છે. ડીઝલ એનજીનોમાં કુડ ઑઇલ દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ ફક્ત અરધો પાઉન્ડ ખપે છે. બળતણ એકજ જાતનું હોવા છતાં આ બે જાતનાં એનજીનોમાં બળતણના ખર્ચમાં ફરક પડવાનું કારણ એ છે કે સાધારણ કુડ ઑઇલ એનજીનોમાં સકશન સ્ત્રોક વખતે હવાને સીલીન્ડરના છેડામાં રાખેલા હોટ બલ્બમાં ખેંચીને તેને કમ્પ્રેસ કરી પછી તેમાં પ્રવાહી તેલનો પમ્પની મારફતે છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જ્યારે ડીઝલ એનજીનમાં ફક્ત હવાનાં કમ્પ્રેસનની આખેરીએ, ઇજીનેશન થવા અગાઉ, દાખેલી હવાની મદદથી સીલીન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જેથી ડીઝલમાં તેલ

અને હવા વધારે સારી રીતે મીશ્ર થઇને બળે છે, અને જેમ તેલ અને હવા વધારે સારી રીતે હલાવીને (agitation) મિશ્ર કરી બાળવામાં આવે તેમ તેલના ખપમાં સારી કચકચર થઈ શકે છે. કેટલાક મેકરો કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લેવા પછી બાકી વધેલું તેલ કુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે, જ્યારે કેટલાકો તેને વધારે ડીસટીલ કરી ગાળીને તેમાંથી ઉપર લખ્યા મુજબ લુક્ષીકેટીંગ ઑઇલ અને વેસેલીન વગેરે કાઢી લઇ તે પછી બાકી વધેલા કચરાને કુડ ઑઇલ તરીકે વેચે છે. આ છેલ્લી જાતનું કુડ ઑઇલ સ્ટીમ ઑઈલરોની ફરનેસમાં તે માટે ખાસ બનાવેલી કમ્પ્રેસડ અથવા દાખેલી હવા (compressed air) ની કે સ્ટીમની નોઝલો મારફતે છંટકાવ કરીને બાળવાના કામમાં અથવા રસ્તાઓ ઉપર છંટકાવ કરીને ધુળ દાખી દેવાના કામમાં આવે છે; જ્યારે ફક્ત કેરોસીન ઑઇલ ગાળી લીધા પછી કાઢેલું કુડ ઑઇલ ડીઝલ એન્જીનો અને બીજાં તેવી જાતનાં ઇન્ટરલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનોમાં પાવર ઉત્પન્ન કરવાના કામમાં વપરાય છે. કેટલાક રેઝીડ્યુઅલ કુડ ઑઈલમાં તારનું પ્રમાણ મોટું હોય છે, જે સાધારણ ડીઝલ કે સેમી ડીઝલ એન્જીનમાં બાળતાં તકલીફ આપે છે. તારવાળું તેલ બાળવા માટેનાં ખાસ ડીઝલ એન્જીન બનાવવામાં આવે છે.

**બોરનીઓ લીકવીડ ફ્યુઅલ** (Borneo Liquid Fuel) આ તેલ કુડ ઑઇલની જાતનું હોય છે. આ તેલ સાધારણ ડીઝીની મોસમમાં ફરી જાય છે, માટે એને એન્જીનમાં વાપરવા અગાઉ ગરમ કરવાની જરૂર પડે છે.

**બરમા લીકવીડ ફ્યુઅલ** (Burma Liquid Fuel) આ તેલ કુદરતી કુડમાંથી કીમતી પદાર્થો ગાળી લેવા પછી બાકી વધેલું રેઝીડ્યુઅલ નથી, પણ કુદરતી કુડમાંથીજ એ ગાળીને બીજાં તેલો માફક મેળવવામાં આવે છે. એ તેલનું પૃથકકરણ નીચે પ્રમાણે જણાવ્યું છે—

કારબન ૮૭ ટકા, હાઇડ્રોજન ૧૨.૦૫ ટકા, ગ્રાફાઇટ .૦૬ ટકા, ર.ખ ૦ ટકા, લિનાસ ૦ ટકા.

**બરમા લીકવીડ ફ્યુઅલ ઑઈલરમાં** બાળતાં ૨૧૨ ડીગ્રી ગરમ શીડ વોટર હોય તો હવાના પ્રેસરની બરાબરના

પ્રેસરે એક પાઉન્ડ તેલ દીઠ ૧૯.૬ પાઉન્ડ પાણીની રટીમ બનાવી શકે છે. એક પાઉન્ડ એ જાતનું તેલ બાળવા માટે ૮૩ ક્યુબીક ફીટ ઑક્સીજન અથવા ૨૯૦ ક્યુબીક ફીટ હવા જોઈએ છે. એ તેલ ૩૫ ડીગ્રીથી વધુ કાર્બની ટેમ્પરેચરે ઠરી જવું (set થવું) નથી.

**બરમા કુંડ ઑઇલ** ધણી હાઇ ટેમ્પરેચરે વેસેલીન જેવું બાકું થઈ જાય છે.

**ઈટાલીઅન લીકવીડ ફ્યુઅલ** રમાનિઆનું તેલ છે, જે ઈટાલીમાં સાફ કરવામાં આવે છે અને પછી તેમાં થોડોક તાર (tar) બેળવામાં આવે છે જેથી તે તેલ ઉપર થોડી નિકાશ જગાત ભરવી પડતી નથી. ધણીક વખત એવાં તેલમાં ૩૦ ટકા જેટલો તાર બેળેલો હોય છે, જેથી તે સેંકડે ૧૫ ટકા ઓછો પાવર આપે છે.

**કોહો—૬. જૂદી જૂદી જાતનાં રેઝીડ્યુઅલ કુંડ ઑઇલને લગતી વિગતો.**

તેલની જાત.	સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી, ૬૦ ડીગ્રીએ.	ફર્લેશ પોઇન્ટ એબલ કલોઝેડેટ ડીગ્રી F.	ફ્લોરાશીક વેલ્યુ બી. તી. યુ.
બોરનીઓ લીકવીડ ફ્યુઅલ	•૯૪	૨૨૦	૧૯૦૦૦
બરમા લીકવીડ ફ્યુઅલ	•૯૦	૨૦૦	૧૯૧૭૦
તેક્સાસ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ	•૯૧	૨૩૪	૧૯૦૪૧
અમેરીકન રેસોલીઅમ ફ્યુઅલ	•૯૪	૨૪૬	૧૮૦૦૦
રશ્યન કુંડ ઑઇલ	•૮૭	૧૦૪	૧૯૦૦૦
ભવા કુંડ ઑઇલ	•૮૯	૧૭૬	૧૮૦૦૦
તેક્સાસ લીકવીડ ફ્યુઅલ	•૯૩	૨૪૦	૧૮૧૯૦
મેક્સીકન રેઝીડ્યુઅલ ફ્યુઅલ	•૯૬	૨૪૪	૧૮૯૫૦
રશ્યન એસ્તાલ્કી કુંડ	•૯૦	૩૩૬	૧૮૯૦૦
અટક (પંજાબ) ફ્યુઅલ ઑઇલ	•૯૦	૨૦૦	૧૯૦૦૦
પરશીઅન લીકવીડ ફ્યુઅલ	•૯૦	૨૦૦	૧૮૯૯૦

**કોલટાર ઑઇલ (Coal Tar Oil)**—કોલસાની જે ઝેસ મોટાં શેઠરામાં રોશની કરવા માટે બનાવવામાં આવે છે તે ઝેસ બના-

વર્તા કોલતાર નામનો કાઠો પદાર્થ નિકળે છે. એ કોલતારને ફરીથી ડીસ્ટીલ કરી ગાળાને તેમાંથી કોલતારનું તેલ બનાવવામાં આવે છે, જે રેલવેની માડીઓની ધરીમાં લુબ્રિકેશન તરીકે વપરાય છે, તથા હમણા ડીઝલ એન્જન અને હાઇકમ્પ્રેસન એન્જનમાં ફ્યુયલ ઑઇલ તરીકે પણ વપરાવા લાગ્યું છે. એ તેલની ર્પેસિફિક ગ્રેવિટી જે ૧.૦૫ હોય છે તે પાણી કરતાં વધુ હોવાથી એ તેલ પાણી કરતાં ભારે હોય છે, માટે પાણીવાળા જગ્યામાં કોઇ મશીન ચાલતું હોય તેની ઘેરીજોમાં લુબ્રિકેશન માટે ધણું સારું છે. એ જાતનું તેલ બજારમાં સસ્તું હોવાથી એને વાપરવા માટે ડીઝલ એન્જનમાં ખાસ જોડાવણી કરવામાં આવે છે. એની કેલોરીફિક વેલ્યુ આસરે ૧૬૦૦૦ બી. ટી. યુ. પાઉન્ડ દીઠ હોય છે.

**કુડ પેટ્રોલીઅમ ઑઇલમાં ગંધક (Sulphur in Crude Petroleum)** નું તત્વ ધણું નુકસાન ભરેલું છે, માટે એન્જનમાં વપરાતાં જે તેલમાં ગંધકનો ભાગ બિલકુલ નહીં હોય તેવું તેલ પસંદ કરવું જોઇએ. ખાસ કરીને સેમીડીઝલ જાતનાં કુડ ઑઇલ એન્જનોમાં કે જેઓમાં સીલીન્ડરમાં પાણીનો બારીક છંટકાવ કે વોટર ઇન્જેક્શન (water injection) આપવામાં આવે છે, તેઓમાં જે ગંધકની ભેળવાણું તેલ વાપરવામાં આવે તો ગંધકની અસરથી સીલીન્ડરની અંદરની બાબુ ખવાઇને ખરાબ થઇ જાય છે. ડીઝલ તથા બીજા કુડ ઑઇલ એન્જનોમાં વોટર ઇન્જેક્શન આપવામાં આવતું નથી, માટે ગંધકવાળાં તેલની ઝાઝી નુકસાનકારક અસર થતી નથી, તે છતાં બનતાં સુધી ગંધકના ભેળવાણું તેલ નહીં વાપરવામાં આવે તો સારું. સારા મેકરો રસાયણની ક્રિયાથી તેલ માહેલી ગંધકનું તત્વ દૂર કરી શકે છે. તેલમાં ગંધકનું પ્રમાણ ધણું ઓછું, આસરે ૧ ટકાથી ૩ ટકા સુધી હોય છે, પણ હવાની સાથે ભિનાશ પણ સીલીન્ડરમાં સુશાષ્ટ જતો હોવાથી સીલીન્ડરમાં ગંધકની હાજરી જરૂર ગંધકનો તેજાળ (સલ્ફ્યુરીક એસીડ) પેદા કરીને નુકસાન કરે, માટે ડીઝલ એન્જનમાં પણ ગંધકના ભેળવાણું તેલ બનતાં સુધી નહીં વાપરવું જોઇએ. ગંધકના ભેળવાણું તેલ તુરત તુરત કાંઇ નુકસાન કરતું જણાતું નથી, પણ થોડા વખતના વપરાસ પછી તેની ખરાબ અસર સીલીન્ડરની અંદરની બાબુએ તથા વાલ્વે ઉપર માલમ

પડી આવે છે. માટે મોટાં અને અમત્યનાં એન્જીનોમાં વપરાતાં તેલમાં ગંધકનો ભાગ છે કે નહીં અને હોય તો કેટલા ટકા છે તેની જામીન-ગીરી તેલ પુરૂં પાડનારા વેપારી પાસેથી લેવી જોઈએ, નહીં તો તેલનું રસાયની પ્રયક્કરણ કરાવી ખાત્રી કરવી જોઈએ.

**કુડ પેત્રોલીઅમ ઑઇલમાં રાખ** (Ash in Crude Petroleum) પણ નુકસાનકારક હોય છે. સારી જાતનું કુડ ઑઇલ બળી ગયા પછી તેનો કશો કચરો કે રાખ સીલીન્ડર કે વેપરાઇઝરમાં રહેવો નહીં જોઈએ. જો તેલ પૂરેપૂરું નહીં બળે તો માત્ર કારબન મેંશના આકારમાં સીલીન્ડર કે વેપરાઇઝરમાં બાજે છે. પણ રાખ જો સીલીન્ડરમાં દાખલ થવા પામે તો સીલીન્ડરની અંદરની બાજુ ધસીને તેમાં ઉભા ધસા કે ચિરા (scores) પાડે છે. માટે તેલમાં રાખનું પ્રમાણ કેટલું છે તે જાણવાની પણ ધણીજ જરૂર છે. સારી જાતનાં તેલમાં રાખ સેંકડે ૦.૫ ટકાથી વધુ હોવી નહીં જોઈએ.

**ગરમ કુડ ઑઇલ** (Hot Crude Oil)—કુડ ઑઇલને એકઝૉસ્ટ ગેસની મદદથી ગરમ કરીને પછી એન્જીનમાં આપવાથી બળતણમાં સારી કરકસર થાય છે અને એન્જીનની થરમલ ક્ષીતી-અન્સી વધે છે. ડીઝલ એન્જીનમાં પણ એવી રીતે તેલને ગરમ કરી વાપરવાથી ફાયદો થાય છે. ખાસ કરીને ઠંડીના ક્લિવસોમાં તો કુડ ઑઇલ જરૂર ગરમ કરી વાપરવું જોઈએ.

## પ્રકરણ—૧૦.

### વેપરાઇઝર.

### Vaporiser.

**વેપરાઇઝેશન** (Vaporisation)—જેમ પાણીને ઉકાળીને ઇવૅપોરેશન કરી તેની સ્ટીમ બનાવવામાં આવે છે, તેમ તેલને ગરમીની મદદથી ઉકાળીને તેની વેપર યાને ગેસ બનાવવામાં આવે છે જે ક્રિયાને વેપરાઇઝેશન કહે છે. પાણીને ઉકળવાની ટેમ્પરેચર બૉઈલીંગ પૉઇન્ટ દરિયાની સપાટી આગળ ૨૧૨ ડીગ્રી હોય છે, અને તેમાં કદાબી ફરક પડતો નથી, પણ તેલની બૉઈલીંગ પૉઇન્ટ કોઈ ચોક્કસ હોતી નથી.

પાણી એક વેળા ૨૧૨ ડીગ્રીએ ઉકળવા માંડ્યા પછી બધું પાણી બળીને તેની સ્ટીમ થઇ જાય ત્યાંસુધી ૨૧૨ ડીગ્રી એકજ સરખી ટેમ્પરેચર દેખાડ્યા કરે છે, પણ તેલ તો એક વેળાએ ઉકળવાનું શુર થવા પછી જેમ જેમ વધુ ગરમી આપતા જઈએ તેમ તેમ તેની ટેમ્પરેચર વધતીજ જાય છે. ઑપલ એન્જનનું વેપરાઇઝર સીલીનડર સાથે જોડેલું હોવાથી પેટ્રોલ સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમાં થોડુંક વૈકલ્પ થાય છે, તેથી તેલની ઑપલીંગ પોઇન્ટથી પણ ઓછી ટેમ્પરેચરે વેપરાઇઝેશન ચાલુ થાય છે. તેલની વેપર હવા વગર સળગતી નથી, માટે જ્યાં સુધી તે વેપરાઇઝરની અંદર કે સીલીનડરમાં બંધ હોય ત્યાંસુધી ધારતી ભરેલી હોતી નથી. હવાના સંબંધમાં આવીને હવા સાથે ભેળાયા પછીજ તે સળગી ઉઠે તેવી (explosive) બને છે, માટે કેાઇ વેપરાઇઝરનો બ્લેન્ડ ગળતો હોય ત્યારે તેની નજદીકમાં ખુદલી બતી લઇ જવી ધારતી ભરેલી છે. પેટ્રોલનું વેપરાઇઝેશન ધણું ઝડપથી થાય છે. એક બંધ વાસણમાં ૩૨ ડીગ્રીનું ઠંડું પેટ્રોલ ગરમ કરી ૨૧૨ ડીગ્રી જેટલું કરતાં તો તે વાસણમાં ૪૦ પાઉન્ડનો વેપર પ્રેસર થઇ જાય છે. જો પેટ્રોલ ૭૦ ડીગ્રીએ હોય અને તેની ટેમ્પરેચર જો માત્ર ત્રણ ડીગ્રી વધારવામાં આવે તો પણ વેપરનો પ્રેસર તુરંતજ વધે છે. જો તેલની સપાટી ઉપર થોડુંક વૈકલ્પ કરવામાં આવે કે જેમ એન્જનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે જરૂર બને છે-તો તેલ વહેલું ઉકળવા માંડે છે અને વેપરાઇઝેશન ધણું જલદી થાય છે.

**હીટ અને મીસ ગવરનરવાળાં એન્જનમાં વેપરાઇઝેશન** ઉપલાં કારણને લીધે તકલીફ આપે છે. એમાં જ્યારે ગવરનર મીસ (miss) કરે છે ત્યારે વેપર વાદળ બંધ રહે છે, તેથી એન્જનનું સકશન વેપરાઇઝરમાં વૈકલ્પ કરતું નથી, અને તેથી વેપરાઇઝેશનની ક્રિયા ધીમી પડી જાય છે. પણ એન્જનની ચાલ ઓછી થતાંજ જ્યારે ગવરનર હીટ (hit) કરે ત્યારે વેપર વાદળ ઉધડતાંજ પાછું એન્જનનું સકશન વેપરાઇઝરમાંથી વેપર અંદર ખેંચવા માંડે તેથી વેપરાઇઝરમાં થોડુંક વૈકલ્પ થવાથી વેપરાઇઝેશનની ક્રિયા ધણાં જોરથી ચાલે. આ કારણ થકી એન્જનમાં ખેંચવામાં આવતી વેપર કોઈવાર સખ્ત (strong) અને કોઈવાર નબળી (weak) મળ્યા કરે જેથી એન્જનની ચાલ ધણીજ અનિયમીત થાય છે.

**ગળતા તેલના વાલ્વને લીધે વેપરાઇઝેશન** સીલીન્ડરમાં છેક એકઝૉરટ વાલ્વ ઉઘડવાના વખત સુધી લાંબાય છે. તે એવી રીતે કે જ્યારે ગવરનર મીસ કરે ત્યારે પણ ગળતા વાલ્વને લીધે થોડું તેલ સીલીન્ડરમાં દાખલ થવા પામે, તેથી પાછળથી ગવરનર જ્યારે હીટ કરે ત્યારે સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવતા વેપરના ચાર્જ (charge) સાથે તે મળી જઈને વેપરનું મીક્ષચર એટલું રત્રોંગ બની જાય કે તે પીસ્તનના આખા રત્રોક સુધી સીલીન્ડરમાં ખલ્યાજ કરે અને છેવટે તે સળગતું સળગતું એકઝૉરટ વાલ્વમાંથી બાહર પડે છે, જેથી એકઝૉરટ વાલ્વ અને તેની સીટ પણ બળીને ખવાઈ જાય છે.

**સેચ્યુરેશન (Saturation)**—હવામાં તેલની વેપરનો જથ્થો ચોક્કસ પ્રમાણમાં જ ભેળાઈ શકે છે. જે શુન્યશ (capacity) ઉપરાંત હવામાં તેલની વેપર ભેળવામાં આવે તો વધારાનું તેલ પ્રવાહી હાલતમાં નીચે ડૂરે છે. એટલે કે ૧૦૦ ક્યુબીક હવામાં પેત્રોલની વેપર ૩૨ ડીઝી ટેમ્પરેચરે માત્ર ૧૦.૭ ક્યુબીક શીટજ ભેળી શકાય છે. જે ટેમ્પરેચર ૫૦ ડીઝી હોય તો ૧૭.૫ ટકા, અને ૬૮ ડીઝી ટેમ્પરેચરે ૨૭ ટકા પેત્રોલની વેપર ભેળી શકાય છે. હવામાં વેપરનો કેટલો જથ્થો ભેળી શકાય તે તેલની જાત અને ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. એવી રીતે હવામાં જ્યારે વેપરનો વધુમાં વધુ જથ્થો ભેળાયલો હોય ત્યારે હવા સેચ્યુરેટેડ (saturated) થયલી કહેવામાં આવે છે. એવી હાલતમાં હવા અને વેપરનું મીક્ષચર એટલું બધું રત્રોંગ હોય છે કે તેને આગ ખતાવતાં સળગી ઉઠતું નથી. પણ એવી હાલતમા તે ધણું જોખમ લરેલું કહેવાય છે, કારણ કે બાહરની હવામાં તે આવતાંજ જે ત્યાં કોઈ ખુલ્લી ખતી કે આગ હોય તો તુરંતજ સળગીને ફાટે છે.

**પેત્રોલીઅમ ઉપર ગરમીની અસર (Effects of Heat on Petroleum)** નાં પરિણામમાં નીચલી ક્રિયાઓ ચાલુ થાય છે:—

**૧. વેપરાઇઝેશન (Vaporisation)**—પહેલાં વેપરાઇઝેશનથી પેત્રોલીઅમ માહેલી હાઇડ્રોકાર્બન વેપર છૂટી પડી જાય છે.

જે એન્જનમાં દાખલ કરીને પીસ્તન વડે દબાવતાંજ તેનું પાછું પ્રવાહી બનાવી શકાય છે; અથવા તો તેને કનડેનસરમાં ઠંડી કરી તેનું પ્રવાહી બનાવી શકાય છે. આવી જાતની વેપરમાં પૂરતી હવા ભેળવાથી તેનું એક્સ્પ્લોઝીવ મીક્ચર (explosive mixture) બની શકે છે, જેને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી સળગાવી એક્સ્પ્લોઝન કરી પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.

૨. ક્રેકીંગ (Cracking)—ત્યાર પછી ગરમી વધારતાં તેલ-માંથી ઘટ અને ભારે વેપર નિકળવા માંડે છે, જે ફાટી જાય છે, અને પછી તેમાંથી વળી હલકાં વજનની સ્પીરીટની વેપરો નિકળવા માંડે છે. હાઇડ્રોજન ગેસ પણ છૂટી પડી જાય છે, અને તાર અને સહેજ કારબન વેપરાઇઝરનાં તળિયાંમાં બાજે છે. કેરોસીન ઑઇલ-માંથી બાઝતો કારબન કાળા રંગનો અને કુડ ઑઇલમાંથી બાઝતો કારબન ભૂરા (grey) રંગનો હોય છે.

૩. ગેસીંગ (Gasing)—વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર હજીબી (લાલ લોહી જેવી) વધારતાં તેલની સંપૂર્ણ ઑઇલ ગેસ બની જાય છે, અને તાર છૂટો પડે છે. પણ એ ગેસ ઑઇલ એન્જનમાં ચાલતી નથી, અને એમ બનવાથી એન્જન ચાલતું બંધ પડી જાય છે. માટે વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર એટલી રાખવાની અગત્ય છે કે જેટલી ટેમ્પરેચરે તેલની વેપર થાય, અને સંપૂર્ણ ગેસ થઇ નહીં જાય. ગેસ થવા માડી કે ટુરંત તાર પણ છૂટો પડવા માંડે છે, જે વેપરાઇઝરમાં બાજે છે. અનુભવ ઉપરથી જણાયું છે કે એન્જનના સીલીન્ડરમાં જોઇએ તે કરતાં કાંઇક વધુ હવા આપવાથી આ તાર અને કારબન બળી જતાં હોવાથી તેઓ એન્જનના કમ્બસ્ટશન એમ્પરમાં બાઝતાં નથી.

**વેપરાઇઝેશનની રીતો** (Methods of Vaporisation)—ઑઇલ એન્જનોમાં તેલનું વેપરાઇઝેશન નીચલી ભુદી ભુદી ચાર રીતે કરવામાં આવે છે:—

૧. એક વાસણુ અથવા વેપરાઇઝરનાં તળિયામાં તેલનું ઘણુંજ પાતળું પડ (film) કરી તે તેલની સપાટી ઉપર અથવા તેની અદર હવા પુકવામાં આવે છે, જેથી તેલની વેપર અને હવાનું મીક્ચર બને છે.



૨. તેલને બારીક રજકણોમાં ભાંજી નાખીને તેનો વેપરાઇઝરમાં ઝાકળ રૂપે છાંટકાવ કરી અંદર દાખલ થતી હવા સાથે ભેળવામાં આવે છે.

૩. વેપરાઇઝરની અંદરની સપાટી ગરમ કરી તેમાં તેલ જોરથી ધુંકીને તેલને બારીક રજકણોમાં ભાંજી નાખી તે ઉપર ગરમ હવા જોરથી ધુંકવામાં આવે છે.

૩. વેપરાઇઝર માટેલાં તેલની સપાટી ઉપર નિકળતી વેપરને વૈકલ્યમથી ચુશી લેવામાં આવે છે.

**તેલની વેપરનું વજન** (Weight of Oil Vapour) હવા કરતાં ભારે હોવાથી હમેશાં વેપર સર્વેથી નીચા ભાગમાં રહે છે, અને સ્ટીમ કે ધુમાડા માફક ઉપર ચઢતી નથી.

**વેપરાઇઝેશન માટે હવા** (Air for Vaporisation) જે પુરતી નહીં હોય તો કમ્બસ્ટશન વર્ણુજ ધીમું ચાલે છે, અને પીસ્તન જ્યારે પાવર સ્ટ્રોકને છેડે હોય ત્યારે જેસનું એક્ષિઝન થવાને બદલે જેસ ઓછી હવાને લીધે પીસ્તન પાછળ ધીમી ધીમી બળ્યા કરે છે, અને જ્યારે પીસ્તન આગળ ચાલી એકઝોસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, ત્યારે તેને વધુ હવા મળવાથી તે એકદમ સળગી ઉઠે છે. ત્યાર પછીના વળતા સક્રિય સ્ટ્રોક વખતે જે સીલીન્ડરમાં કાંઈ બિંગારી પડી રહી હોય તો અંદર આવતો ચાર્જ સક્રિય સ્ટ્રોક વખતેજ અને કમ્પ્રેસન અગાઉ સળગી ઉઠીને ફાટે છે, જેને પ્રી-ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે. માટે હવાના પુરતા જથ્થા ઉપર સારાં વેપરાઇઝેશનનો મોટો આધાર છે.

**વેપરાઇઝર** (Vaporiser)—ઉપર વર્ણુવેલી રીતોમાંની કોઈપણ એક રીતે તેલ વેપરાઇઝરમાં દાખલ થવા પછી તેની ત્યાં વેપર બને છે. વેપરાઇઝર સીલીન્ડરને છેડે જોડેલું હોય છે, અને તેની સાથે એક ટ્યુબ જોડેલી હોય છે, જેની નીચે બતી મૂકી ગરમ કરવામાં આવે છે. એ ટ્યુબને ઇગ્નીશન ટ્યુબ (ignition tube) કહે છે. વેપરાઇઝર કાર્ટ આયર્નનું એક ખાલી દડા કે નાનાં સીલીન્ડર જેવું બનાવેલું હોય છે, જેની સાથે ઇનલેટ વાલ્વ જોડેલો હોય છે. એ વેપરાઇઝરને કેટલાક મેકરો બળતા લેમ્પની મદદથી

અને કેટલાક મેકરો સીલીન્ડરમાં ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝન અને એકઝોસ્ટ થતી ગેસની ગરમીની મદદથી ગરમનું ગરમ રાખે છે, જેથી તેમાં તેલનો છંટકાવ થતાંજ તુરત તેની ગેસ બની જઇને વેપરાઇઝરમાં તેલની સાથે દાખલ કીધેલી થોડીક હવા સાથે મીક્ષ થઇ રહે છે. એ તેલની ગેસ અને હવાનું મિશ્રણ એનજીનનાં સીલીન્ડરમાં પહેલ્લા સ્ટ્રોક વખતે અદર એચી, બીજા સ્ટ્રોકે દાબી કમ્પ્રેસન કરી ત્રીજા સ્ટ્રોકે સળગાવીને એક્ષપ્લોઝન કરવામાં આવે છે. એક્ષપ્લોઝન થતાંજ ગેસ એક્ષપાન્ડ થઈ પીસ્ટનને આગળ હાસેલે છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે એ બજેલી ગેસ એકઝોસ્ટમાં ચાલી જાય છે. સીલીન્ડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે મોટી કલીઅરન્સ સ્પેસ હોય છે, જેને કમ્બસ્ટશન એમ્બર કહે છે. ધણુંખરાં બધાં ઑઇલ એનજીનોમાં ચાલુ કરતી વખતે વેપરાઇઝરની નીચે બતી મૂકી તેને ગરમ કરવામાં આવે છે. પણ ધણાક મેકરો એવાં પણ કેલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ (cold starting) એનજીનો બનાવે છે, જેઓને ચાલુ કરવા માટે બતીની જરૂર પડતી નથી, પણ એનજીનને મોટરકારનાં એનજીન માફક પહેલ્લાં પેત્રોલ ઉપર ચાલુ કરી પાછળથી કેરોસીન ઑઇલ ઉપર નાખવામાં આવે છે. હાલમાં વળી ડીઝલ એનજીન માફક તદ્દન ઠંડી હાલતમાં સ્તાત કરી શકાય તેવાં પણ ઑઇલના એનજીનો બનાવવામાં આવે છે, જેને હાઈ કમ્પ્રેસન એનજીન કહે છે. એવાં એનજીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર આસરે ૩૦૦ થી ૪૦૦ પાઉન્ડ રાખીને એવી કમ્પ્રેસ થઈને ગરમ થયેલી હવામાં તેલનો છંટકાવ ખાસ બનાવેલા એટોમાઇઝર (atomiser) થી કરવામાં આવે છે, જેથી તુરતજ એક્ષપ્લોઝન થઇને એનજીન ચાલુ થાય છે.

**વેપરાઇઝરમાં તેલની ગેસ બનાવવા માટે વેપરાઇઝરને ચાલુમાં ગરમ રાખવું પડે છે. એનજીન ચાલુ કરવા પહેલ્લાં વેપરાઇઝરને એક બતીની મદદથી ગરમ કરવામાં આવે છે. ચાલુમાં વેપરાઇઝર ગરમ રાખવા માટે કેટલાક મેકરો વેપરાઇઝરની નીચે અથવા ઇગનીશન ટ્યુબની નીચે ચાલુ લીમી બતી રાખી મુકવાનું પસંદ કરે છે, બ્યારે કેટલાક મેકરો ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝનથી જ ગરમી પેદા થાય છે તેની મદદથીજ વેપરાઇઝરને ગરમનું ગરમ રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે.**

### વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો

ફાયરો એ છે કે એનજીન ઉપરનો લોડ ઓછો કે વધતો થવા છતાં વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર એકજસરખી રહે. વળી વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુ બતી બળતી રાખવાથી 'બતીમાં જે તેલ ખર્ચે તેનો ખર્ચ એનજીનમાં તેલ સહેજ ઓછું' ખર્ચવાથી વળી રહે છે; કારણકે વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર એક સરખી રહેવાથી તેમાં તેલની ગેસ સારી રીતે બને છે. એવી ગોઠવણનો બીજો ફાયદો એ છે કે એનજીનને ગમે ત્યારે બંધ કરી તુરત પાછું ચાલુ કરી શકાય છે, તથા લોડ ગમે તેટલો ઓછો થવા છતાં પણ એનજીન ચાલુ રહે છે.

### વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં બતી રાખવાનો

ગેરફાયરો એ છે કે તેથી એની ટેમ્પરેચર ધણી વધી જવાથી કોઇ વેળા ગેસ વધારે જલદી સળગી ઉઠે છે, જેને અરલી ફાયરીંગ (early firing) અથવા પ્રી-ઇગનીશન (pre-ignition) કહે છે. કેટલાંક એનજીનોમાં એ ભુદા લેમ્પ હોવાથી ઇગનીશન ટ્યુબની નીચેનો લેમ્પ બળતો રાખી વેપરાઇઝરની નીચેનો લેમ્પ હુગ્ગવી નાંખવામાં આવે છે, જેથી એમ બનતું નથી. બીજો ગેરફાયરો એ જણાવવામાં આવે છે કે એનજીનપર લોડ ગમે તેટલો ઓછો હોય તે છતાં લેમ્પમાં તેલ તો તેટલું જ બળ્યાજ કરે છે, જેથી તેલનો ખર્ચ વધે છે.

### ચાલુમાં થતાં એક્ષપ્લોઝનની ગરમીથી વેપરાઇઝરને

ગરમ રાખવાની ગોઠવણ ધણી એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે, જેમાં ચાલુ એનજીનમાં વેપરાઇઝરની નીચે બતી બળતી રાખવી પડતી નથી. પણ એવી જાતનાં એનજીનો ધણી ઓછા લોડ ઉપર બરાબર કામ કરતાં નથી, બલકે ચાલતાં અટકી પડે છે, કારણકે ઓછા લોડને લાંબી દર ચોથા સ્ત્રોકે ધારા પ્રમાણે એક્ષપ્લોઝન થતું નથી, યાતો જો એક્ષપ્લોઝન થાય છે તો તે અટકું નરમ પ્રકારનું હોય છે કે જેથી વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે પુરતી ગરમી મળી શકતી નથી.

**વૉટર ડ્રીપ વાલ્વ (Water Drip Valve)**—કેટલાક મેકરો પોતાનાં કેરોસીન કે કુડ ઑઈલનાં વેપરાઇઝરને લાંબા વખતના ચાલુ પુલ લોડે ધણું ગરમ થઇ જતું અટકાવવા માટે તેમાં ચાલુમાં

સહેજ પાણી દાખલ કરવાની ગોઠવણુ રાખે છે. એ માટે એન્જનના વોટર જેકેટમાંથી એક નાનો પાઇપ કાઢી એક નાના વાલ્વ સાથે જોડેલો હોય છે, જે ઉપર એક ઘણી નરમ સ્પ્રીંગ રહે છે અને એ વાલ્વની સ્પ્રીંગ ઉપરનો સ્ક્રુ લગતર ઢીલો કરતાજ પાણીનાં થોડાંક ટીપાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે વેપરાઇઝરમાં ચુસાયા કરે છે. જ્યારે લાંબો વખત સુંધી એન્જન કુલ હોડે ચાલતું હોય અને ચાલુ એક્સ્પ્લોઝનની ગરમીથી વેપરાઇઝર ધણું ગરમ થઇ જાય ત્યારેજ એ વાલ્વ ચાલુ કરવાની જરૂર પડે છે. એ બાબદ સેમીડીઝલ ઑઇલ એન્જનના પ્રકરણમાં વોટર ઇન્જેક્શનનાં મથાળાં ઉદ્દેશ વધુ લખવામાં આવ્યું છે. એને કેટલાકે સ્નીફીંગ વાલ્વ (sniffing valve) પણ કહે છે. વેપરાઇઝર જ્યારે ધણું ગરમ થઇ જાય ત્યારે પ્રીઈગ્નીશનને લીધે એન્જનમાં મોટા ધડાકાના અવાજ થાય છે. ઘણાજ એવા હોડા વખતે પાણીનો એ વાલ્વ બંધ રાખવા છતાં જ વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે એક્સ્પ્લોઝનની ગરમી પૂરતી માલમ નહીં પડે તો વેપરાઇઝરની નીચે ધીમી સળગેલી ખત્તી પણ ચૂકવી પડે છે.

**વેપરાઇઝરની ચાર જાતની ગોઠવણો** હાલમાં જાન્યુઆરી મેકરોનાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે, જેઓને લગતી સમજ નીચે આપી છે.

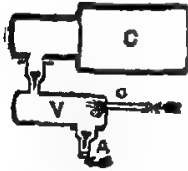
V વેપરાઇઝર.

A હવા દાખલ કરવાની પાઇપ.

C સીલીનડર.

O તેલ દાખલ કરવાની પાઇપ.

**ચિત્ર નાં ૩ માં બતાવેલાં એનજીનમાં** સીલીનડરની



પાસેજ એક મોટો વેપરાઇઝર એમ્પર V રાખવામાં આવે છે, જેની અને સીલીનડર વચ્ચે એક વાલ્વ હોય છે. એ એમ્પરમાં એક નોઝલ (nozzle) મારફતે તેલ દાખલ કરવામાં આવે છે, અને સામેથી જોષ્ટતી હવાનો બધો જથ્થો દાખલ કરવામાં

**ચિત્ર નાં ૩.**

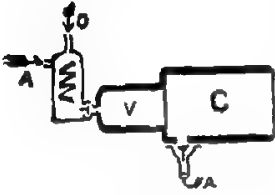
વેપરાઇઝર

આવે છે, જેથી એમાં સળગીને ધડાકો અથવા એક્સ્પ્લોઝન કરે તેવી તૈયાર બનાવેલી ગેસનો મોટો જથ્થો તૈયાર રહે છે. આવી ગોઠવણુનો ફાયદો એ છે કે એમાં હવા અને તેલની વેપર એક બીજી સાથે સંપુર્ણ

રીતે બેળાઇ જમ્બને ગેસ સારી બને છે, પણ સળગી ઉઠે તેવી ગેસનો આવો મોટો જથ્થો તૈયાર રાખવાનું જોખમભરેલું છે.

### ચિત્ર નાં ૪ માં બતાવેલાં એનજીનમાં વેપરાષ્ટ્રકરના

એક નાના ચેમ્બરમાં તેલની સાથે થોડી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે,



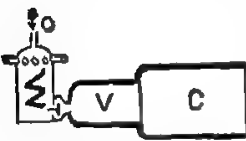
### ચિત્ર નાં ૪.

વેપરાષ્ટ્રકર.

અને બાકીની જોઈતી હવાનો જથ્થો ખુદ સીલીનડરમાં એક જુદા ઍરવાલ્વ મારફતે દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી ગેસ ખુદ સીલીનડરમાં દાખલ થાય તે અગાઉ તે સળગી ઉઠીને ફાટે તેવી ખાસિયત ધરાવતી નથી, તેથી ઇગ્નીશન સ્ત્રોકની શુદ્ધિ આતની અગાઉ યાને કમપ્રેસન થતી વખતે ગેસ સળગીને એક્ષપ્લોઝન થતું

નથી, કે જેને પ્રી-ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે. એવાં એનજીન સારી રીતે કામ કરે છે, કારણકે એમાં વધારે કમપ્રેસન રાખી શકાય છે, અને હલકી જાતનું તેલ વાપરી શકાય છે. એ જાતની જોઠવણ રસ્ટન પ્રોક્ટર (Ruston Proctor) વગેરે એક-રેનાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એવી જોઠવણને લીધે એનજીનની બનાવટ લગભર ગુચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે, કારણકે એમાં એક વાલ્વ વધુ રાખવો પડે છે. પણ એમાં તેલની કચકસર સારી થાય છે.

### ચિત્ર નાં ૫ માં બતાવેલાં એનજીનમાં નાનાં



### ચિત્ર નાં ૫.

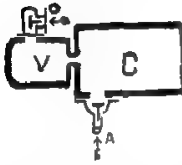
વેપરાષ્ટ્રકર.

વેપરાષ્ટ્રકરના ચેમ્બરમાં તેલની સાથેજ જોઈતી બધી હવાનો સામટો જથ્થો દાખલ કરવામાં આવે છે. એમાં જેટલી ગેસ બને તેટલી તુરતાતુરત સીલીનડરમાં વપરાતી જવાથી સળગી ઉઠે તેવી ગેસનો જથ્થો ફાલતુ રહેવા પામતો નથી. આવી જોઠવણનો

ફાયદો એ છે કે એમાં તેલની વેપર અને હવા ઘણી સારી રીતે એક બીજી સાથે મિશ્ર થઇ જાય છે. એવાં એનજીનમાં ફક્ત એકજ વાલ્વ વાપરીને તેમાંથીજ તેલ અને હવા બન્ને દાખલ કરી શકાય છે, અને કેટલાકો વળી એ એકલા વાલ્વને પણ પીસ્ટનના સકેશન સ્ત્રોકની મદદથી એચાઇને ચોતાની મેળે ઢીલડે તેવા બનાવે છે, જેથી

એનજીનની બનાવટ ઘણીજ સાદી થઈ પડે છે, અને એનજીનનાં ગીઅરીંગની મદદથી તે ફક્ત એક એકઝેસ્ટ વાલ્વજ ચલાવવો પડે છે. એવાં એનજીનનો ગેરફાયદો એ હોય છે કે એમાં શરૂઆતના સ્ત્રોક વખતે ઠંડી હવાનો મોટો જથ્થો દાખલ થતો હોવાથી વેપરાઈઝરને ગરમ રાખવા માટે વધારે ગરમીની જરૂર પડે છે. બીજો ગેરફાયદો એ હોય છે કે કેટલીક જાતનાં તેલ એવા હોય છે કે તેઓની વેપર અને હવાનાં મીક્ષચરને જરા વધુ કમ્પ્રેસન આપવાથી તુરંત સળગી ઉઠીને એક્સ્પ્લોઝન થાય છે, જેથી એવાં એનજીનોમાં પ્રી-ઇગનીશન થવાનો સંભવ વધુ હોય છે. વળી એવાં એનજીનોમાં વેપરાઈઝરમાં તેલનો થરો પણ વધુ બાજે છે જે વારંવાર સાફ કરવાની જરૂર પડે છે.

### ચિત્ર નાં ૬ માં બતાવેલાં એનજીનમાં



વેપરાઈઝરના એમ્પરમાં ફક્ત તેલજ દાખલ કરી તેની વેપર બનાવવામાં આવે છે, અને જોષ્ટી હવાનો બધો જથ્થો સીલીનડર પર મેલેલા એક જુદા એરવાલ્વમાંથી દાખલ થાય છે, અને કમ્પ્રેસન વખતે તેલની વેપર અને હવા બન્ને

### ચિત્ર નાં ૬.

વેપરાઈઝર

સાથે મળીને ગેસ થઇ સળગે છે. આવી ગોઠવણ હોર્ન્સબી (Hornsby) મેકરનાં જીનાં એનજીનમાં એવામાં આવે છે. એમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખી શકાય છે, જેથી ભારી વજનનું યાને વધુ રેપિડિટીક ટ્રેવીટીનું તેલ પણ એમાં વાપરી શકાય છે. એ જાતનાં એનજીનોમાં તેલ અને હવાનું મીક્ષચર બરાબર થતું નથી તથા મીનપ્રેસર ઓછો રહે છે તેથી બીજાં એનજીનો કરતાં એમાં ઓકકસ પાવર માટે સીલીનડરની ડાયમેટર લગભગ મોટી રાખવી પડે છે. પણ એવાં એનજીનની ચાલ ઘણીજ સફાઈભરેલી અને એકસરખી રહે છે, અને બીજા હાઇપ્રેસર એક્સ્પ્લોઝન કરનારાં એનજીનોમાં થાય છે તેમ એવાં એનજીનોમાં સખત આંચકા લાગતા નથી.

### વેપરાઈઝરમાં તેલ દાખલ કરવાની ત્રણ રીતો

જુદા જુદા મેકરો તરફથી વપરાય છે: જેવી કે ટ્રેવીટી શીડ, ફોર્સડ શીડ, અને સકશન શીડ.

**ગ્રેવીટી ફીડ (Gravity Feed)**—એ જોડવણુમાં કેરોસીન તેલની ટાંકી એનજીનથી ઉચી જગ્યાએ મુકેલી હોય છે, જેથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાષ્ઠઅરમાં ઉતરે છે, અને તેલના જથ્થા ઉપર કાશુ રાખવા માટે એક ઇનલેટ વાલ્વ (inlet valve) અથવા પ્લનજર હોય છે, જેને ઓછો વધતો હિઘાડો રાખવાથી ઓછું વધતું તેલ વેપરાષ્ઠઅરમાં જાય છે. ગાર્ડનર, ટેન્લી વગેરે મેકરોનાં એનજીનોમાં એવી જોડવણુ જોવામાં આવે છે. કેટલાંક એનજીનોમાં ગવરનર પોતે એ ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાશુ રાખે છે, જેથી ઓછા વધતા હોડના પ્રમાણમાં ઓછું વધતું તેલ વેપરાષ્ઠઅરમાં જાય છે.

**ફોર્સડ ફીડ—(Forced Feed)**—એ જોડવણુમાં તેલની ટાંકી નીચે રાખીને એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાષ્ઠઅરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની જોડવણુ પણ પમ્પમાં રાખેલી હોય છે, જેમકે હૌરન્સી એક્રેશ્ઠ મેકરનાં એનજીનમાં પમ્પનો સ્ટ્રોક ઓછો વધતો કરી શકાય છે. રસ્ચન પ્રોક્ટર એનજીનમાં ટાંકીમાંથી તેલ એક પમ્પ મારફતે સીલીનડરને મથાળે ઉચે મુકેલી એક બીજી નાની ટાંકીમાં ચઢે છે, જેમાંથી એક એક્સ માપ ભરાઇને દર સ્ટ્રોક વખતે તેલ વેપરાષ્ઠઅરની પાષ્ઠપમાં પડે છે, અને બાકીનું તેલ નીચેની મોટી ટાંકીમાં પાછું જાય છે.

**સક્શન ફીડ (Suction Feed)**—એ જોડવણુમાં એનજીનનો પીસ્ટન પહેલો સક્શન સ્ટ્રોક કરતી વખતે જે વૅક્યુમ પેદા કરે તેની મદદથી તેલ પોતાની મેળે વેપરાષ્ઠઅરમાં ખેંચાઇ જાય છે. બ્રીટાનીઆ ઑઇલ એનજીનમાં એવી જોડવણુ જોવામાં આવે છે. એમાં એક નૉનરીટર્ન વાલ્વ પણ હોય છે, જે તેલને પાછું ટાંકીમાં જતું અટકાવે છે, અને સક્શનની મદદથી ખેંચાતો તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની જોડવણુ પણ હોય છે.

**વેપરાષ્ઠઅરમાં મેંશ (Sooting of Vapouriser)**—વેપરાષ્ઠઅરમાં મેંશ બાઝવાનું મૂખ્ય કારણ બળતણનું કમ્પસ્ટશન સંપૂર્ણ નહીં થવાને લીધે હોય છે. જો બળતણને જોષ્ટએ તેટલી પુરતી

હવા નહીં મળે તો કમ્પ્રેસશન થાય નહીં, અને બળતણના કારબનને પુરતી ઑક્સીજન નહીં મળવાથી કારબનની ખારીક ભૂરી વેપરાઇઝરમાં આજે. એ ઉપરાંત બીજા કારણો નીચે આપ્યાં છે:—

૧. વેપરાઇઝરમાં તેલ જોઇએ તે કરતાં વધારે જવું હોય.

૨. વેપરાઇઝરનું ઠંડું થઇ જવું. જ્યારે ઓછા ઘોડે એનજીન ચાલતું હોય ત્યારે વેપરાઇઝરની ઉપરનું કવર ઢાંકવું, કે જેથી તેને બાહરની હવા લાગે નહીં, તથા જેકેટનો કૉક થોડો બંધ રાખવો, કે જેથી જેકેટ સહેજ ગરમ રહે. તદ્દન ઠંડાં જેકેટ કરતાં સહેજ ગરમ જેકેટ સારું કામ કરે છે.

૩. ઑઇલ પમ્પ ખરાબર કામ કરતો નહીં હોય તો તપાસી જોવો.

૪. વેપરાઇઝરના વાલ્વની લીફ્ટ ઓછી કરવાથી પણ વેપરાઇઝરમાં મેંશ આજે છે.

૫. સાઇડ શાફ્ટનાં બ્લીલ ખરાબર મારકામાં ખેસાડેલાં નહીં હોય તો જુદા જુદા વાલ્વોને ઉઘાડવા બંધ કરવાના વખતમાં ફેરફાર થઇ જાય છે માટે તે તપાસી જોવું. જો જુદા જુદા વાલ્વો પોતાના નિયમસર નહીં ઉઘડે યા બંધ થાય તો વેપરાઇઝર મેંશથી ભરાઇ જાય છે.

૬. એકઝોરટ પાઇપ ધણી લાખી હોવાથી વેપરાઇઝરમાં મેંશ આજે છે. જો પાઇપ લાંબી રાખવી પડે તો તેનો ગયામેટર વધુ રાખવો.

## પ્રકરણ—૧૧

### કારબ્યુરેટર.

### Carburetter.

**કારબ્યુરેશન (Carburation)**—મોટરકારનાં પેત્રોલથી ચાલતાં એનજીનોમા વેપરાઇઝરને બદલે કારબ્યુરેટર વપરાય છે. વેપરાઇઝર અને કારબ્યુરેટર વચ્ચે એ ફરક હોય છે કે વેપરાઇઝરમાં જ્યારે તેલ દાખલ કરીને ગરમીની મદદથી તેની વેપર બનાવવામાં આવે છે, ત્યારે કારબ્યુરેટરમાં પેત્રોલની અંદરથી અથવા ઉપરથી હવા દાખલ કરવામાં આવે છે, જે પેત્રોલમાંથી નિકળ્યા કરતી વેપર



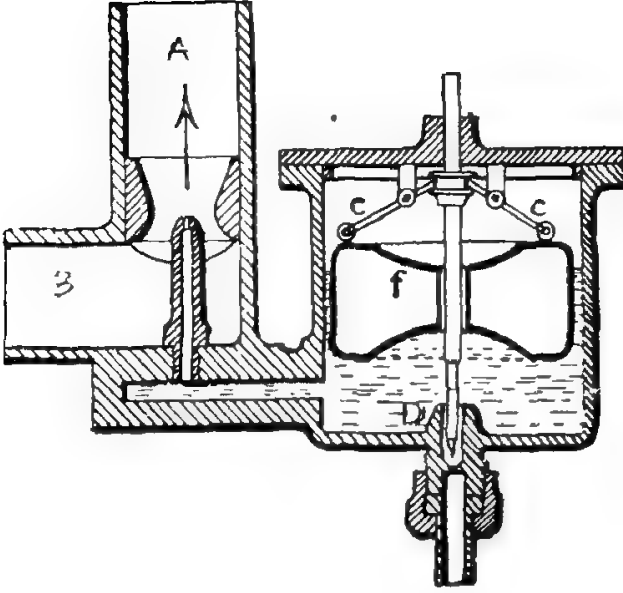
સાથે મળી જમને વેપરનો ધણો જથ્થો ચુશી લઈને પોતામાં આમેજ કરી લે છે. પેત્રોલ અને બીજા કોઈપણ જાતના સ્પીરીટમાંથી સાધારણ ઠંડી હવાની ટેમપરેચરે પણ વેપર નિકળ્યા કરે છે, જેને સાધારણ રીતે સ્પીરીટનું “ઉડી જવું” (evaporation) સમજવામાં આવે છે. પેત્રોલની વેપરથી તર થયેલી હવાનો એ જથ્થો મોટરકારના એનજીનનાં સિલિન્ડરમાં દાખલ કરતી વખતે તેની સાથે વધુ હવા ભેળીને તેને વિજળીની ચીંગારીની મદદથી સળગાવવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન થઈ સાધારણ ઑઇલ એનજીન માફક ઉપર લખેલા ફોર અથવા તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ મુજબ પેત્રોલનું એનજીન અથવા મોટર ચાલે છે. હવાને જો ગરમ કરીને પેત્રોલના કારબ્યુરેટરમાં આપવામાં આવે તો વેપરનું મિશ્રણ ઘણું સ્ત્રોંગ બને છે. આથી ગરમીના દિવસોમાં પેત્રોલની જેસ ઠંડીના દિવસો કરતાં વધારે સ્ત્રોંગ બને છે. વળી જ્યારે કારબ્યુરેટરમાં નવું પેત્રોલ ભર્યું હોય ત્યારે ગેસ સ્ત્રોંગ બને છે, અને જેમ જેમ પેત્રોલ વાસી (stale) થતું જાય છે, તેમ તેમ ગેસ નબળી (weak) થતી જાય છે. વળી હવા સુક્કી કે ભિનાસવાળી હોય તે ઉપર પણ જેસનાં સ્ત્રોંગ કે વીક બનવાનો મોટો આધાર રહે છે. આ કારણોને લીધે સારા મેકરનાં કારબ્યુરેટરો લગાર ગુન્યવાડા ભરેલાં હોય છે, જેઓની બનાવટની મતલબ જેમ બને તેમ એકજ સરખા સ્ટ્રેન્થની ગેસ બનાવવાની હોય છે. ગેસ અને હવાના મીક્ષચરનું પ્રમાણ કેટલું રાખવું તેનો કોઈ નક્કી નિયમ નથી, કારણ કે એ પ્રમાણ ધણીક બાબદો ઉપર આધાર રાખે છે. પણ ઘણાં જ એ પ્રમાણ વજનથી આસરે ૧૫ ભાગ હવા અને ૧ ભાગ પેત્રોલનું બનેલું હોય છે.

**સારાં કારબ્યુરેટરની ગુણી** (Qualities of a good Carburetter) એવી હોવી જોઈએ કે પેત્રોલનો ખપ ઓછામાં ઓછો થાય; જ્યારે જોઈએ ત્યારે મોતલ ઉષ્ણતાંજ એનજીનની ઝડપ તુરત વધે, એનજીન ધણીજ ઓછી ઝડપે આંચકા ખાયા વગર ચાલી શકે; એનજીનને ઝડપથી ચાલુ કરી શકાય; અને ઓછી કે વધુ ઝડપે એનજીન ચાલતાં પેત્રોલ અને હવાનાં મીક્ષચરનું પ્રમાણ લગભગ એકજ સરખું રહે.

**સાદું જેટ કારબ્યુરેટર** (Plain Jet Carburetter) ચિત્ર નાં ૭ માં બતાવ્યું છે. એમાં પેત્રોલની ટાંકીમાંથી પેત્રોલ

જમણી બાજુના ફ્લોટ ચેમ્બરમાં નીચેથી દાખલ થાય છે. પેત્રોલ દાખલ થવાના પાઇપનાં મોહડાં ઉપર D નીડલ વાલ્વ રાખેલો છે, જેને ઉપલે છેડે એ ક્રોક્સ વચ્ચે CC લીવરોના છેડા રાખેલા છે. એ લીવરોના બીજાં વજનદાર છેડા ફ્લોટ F ને મથાળે લાગુ રહે છે. ફ્લોટ F પોકળ પાતળી ધાતુનાં પત્રાનો બનાવેલો છે, જે ફ્લોટ ચેમ્બરમાં આવતાં પેત્રોલમાં તરતો રહે છે, અને ચોકકસ ઉચ્ચાઈથી વધુ ઉંચાઈએ પેત્રોલ ચઢતાજ CC લીવરોને ફ્લોટનું મથાળુ અથડવાથી એ લીવરો ઉંચકાઈને નીડલ વાલ્વ D ને નીચે દબાવે છે જેથી ટાંકીમાંથી આવતું પેત્રોલ બંધ થાય છે. ફ્લોટ ચેમ્બરની ડાબી બાજુએ પેત્રોલ જેટ છે જેનાં મથાળાથી આસરે એક દોરો નીચું પેત્રોલ ફ્લોટ ચેમ્બરમાં તેમજ જેટમાં રહે છે. જેટની આબુબાબુ આવા આકારની \ / એક ટયુબ મોટી પાઇપમા ઘુસાડેલી છે જેને ચોક ટયુબ (choke tube) કહે છે. A મોહડું સીલીન્ડર સાથે જોડવામાં આવે છે, અને પીસ્તનના સકેશન સ્ટ્રોક વખતે વૅક્યુમ થતાંજ બાઉરની હવા કાર્બ્યુરેટરમાં B મોહડેથી અદર સુશાય છે એજ વખતે જેટ માહેલુ પેત્રોલ પણ વૅક્યુમને લીધે થોડુંક સુશાષ્ટને બાઉર પડે છે અને હવા અને પેત્રોલનું મીક્ષર થઈને A રમ્તેથી એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે. ફ્લોટ ચેમ્બરમાં પેત્રોલની લેવલ એવી રીતે રાખવામાં આવે છે કે તે જેટના મથાળાથી આસરે અરધા દોરાથી એક દોરો સુધી નીચે રહે. કેટલાક મોકરો ચોક ટયુબને નીચે ઉપર સ્લાઇડ થતી બનાવે છે.

**સિંગલ જેટ કાર્બ્યુરેટરની ખામી ( Defects in Single Jet Carburetter )**--ચિત્ર નાં ૭ મા બતાવેલું સાદું કાર્બ્યુરેટર જ્યારે એન્જીન એકજ સરખી ઝડપે ચાલતુ હોય, અને દરેક સકેશન સ્ટ્રોકે એક સરખાં વૅક્યુમથી પેત્રોલ સુરતું હોય ત્યારે ઠીક કામ કરે છે. પણ મોટરકારનાં એન્જીનો કાંઈ એકજ સરખી ઝડપે ચાલતાં નથી, અને તેઓમાં સ્પીડ ગવરનીંગ જેવી કશી ગોઠવણુ રહેતી નથી. માટે એન્જીનની ઝડપ વધવા સાથે કાર્બ્યુરેટરમાં બેચાઇ આવતી હવાની ઝડપ વધે છે, પણ તેજ પ્રમાણમાં જેટમાંથી સુસાતાં પેત્રોલની ઝડપ વધતી નથી, કારણકે હવાનાં વજન કરતાં પેત્રોલનું વજન લગભગ ૬૦૦ ગણું વધારે હોય છે. એક ક્યુબીક



ચિત્ર નાં ૭.

સાદું કારબ્યુરેટર.

કુટ હવાનું વજન .૦૭ પાઉન્ડ અને તેટલાંજ પેત્રોલનું વજન ૪૪ પાઉન્ડ હોય છે. ધારો કે એન્જીનની એક ચોક્કસ રપીડે દર સેકન્ડે ૪૦ શીટની ઝડપથી બાહરની હવા કારબ્યુરેટરમાં ખેંચાય છે, જે વખતે જેટમાંથી ખેંચાતાં પેત્રોલની ઝડપ દર સેકન્ડે ૧.૪ શીટ રહે છે. હવે જો એન્જીનની રપીડ બમણી કરવામાં આવે તો હવાની રપીડ ૮૦ શીટ થાય છે, પણ પેત્રોલની રપીડ ૨.૮ શીટ અથવા બમણી થવાને બદલે ૩.૨ શીટ થઈ જાય છે. એની સાદી ગણતરી નીચે મુજબ થાય છે:—

$$P^2 = \frac{A^2 \times a}{p}$$

P=પેત્રોલની ઝડપ (velocity) દર સેકન્ડે શીટમાં.

A=હવાની ઝડપ.                      ”                      ”                      ”

a=હવાનું વજન દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ=.૦૭ પાઉન્ડ.

p=પેત્રોલનું વજન                      ”                      ”                      =૪૪                      ”

સીંગલ જેટ કારબ્યુરેટરમાં ઉપલાં કારણને લીધે જમ જમ એન્જનની ઝડપ વધતી જાય છે તેમ તેમ હવા અને પેત્રોલનું મીક્ષચર સ્ત્રોગ બનતું જાય છે, જેથી મોટી ઝડપે એન્જન ચલાવતાં એવાં સાદાં કારબ્યુરેટરમાં પેત્રોલ ધણું ખર્ચે છે. જ્યારે એન્જન ઉપર લોડ થોડો હોય અને એન્જન ધીમેથી ચાલતું હોય ત્યારે હવાનો શ્રોતલ વાદવ ધણોડ ખર્ચ હોય છે. આથી હવા ધણી ઓછી સીલીન્ડરમાં ખેંચાય છે અને તેથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ ઘણો ઓછો થાય છે. ઓછાં કમ્પ્રેસનને લીધે પેત્રોલનું ઇગ્નીશન અથવા કમ્બસ્ટશન સારું થતું નથી અને એન્જન ઓછી ઝડપે ચાલી શકતું નથી, અથવા તો એન્જનને ઓછા લોડ ઉપર ચલાવવા માટે વધારે સ્ત્રોગ પેત્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર આપવું પડે છે. પણ આવાં સાદાં કારબ્યુરેટરમાં તેમ થઈ શકતું નથી. જો એમાં ઓછા લોડે કાંઈક વધુ પેત્રોલ જાય એવા મોટા જેટની ગ્રોવલ રાખીએ તો વધારે લોડે તો પેત્રોલનો જથ્થો અતિ ઘણો વધી જાય, કારણ કે વધારે લોડ વખતે એન્જનની ઝડપ વધારે રહેવાથી શ્રોતલ વાદવ વધારે ખુલ્લો રહે અને હવાનો મોટો જથ્થો કારબ્યુરેટરમાં ખેંચાઈ આવે જે વધારે પેત્રોલને ચુશીને હવા અને પેત્રોલનું મીક્ષચર જોઈએ તે કરતાં પણ વધારે સ્ત્રોગ બનાવે. આનું કારણ ઉપર જણાવ્યા પ્રમાણે હવાનાં અને પેત્રોલનાં વજનમાં ફરક હોવાને લીધે હોય છે. કુદરતના અચૂક જડત્વ અથવા ઈનરશીઆ (inertia) ની શક્તિના નિયમ પ્રમાણે જો ગ્નદાં ગ્નદાં વજનના બે દડા ધારે કે પાચ પાઉન્ડનું જોર આપી ગબડાવ્યા હોય તે વખતે તે બન્નેની જેટલી ઝડપ અથવા વેલોસિટી હોય તે ઝડપ તે જોરને દશ પાઉન્ડનું કરવાથી બન્નેમાં બમણી થતી નથી, પરંતુ બન્ને દડાઓનાં વજનનાં પ્રમાણમાં તેઓની ઝડપમાં ફરક પડે છે. એન્જન જ્યારે ધીમેથી ચાલતું હોય ત્યારે શ્રોતલ લગભગ ખર્ચ રહેવાથી પીસ્ટનનું સક્રિય અતિશય ઓછું હોય છે, જેથી પેત્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર ધણું સ્ત્રોગ આપવું પડે છે, પણ એન્જનની ચાલ વધતાંજ પીસ્ટનનું સક્રિય વધવાથી વેક્યુમ વધીને પોતાની મેલે વધારે પેત્રોલ ખેંચાવા માટે છે જેથી જસ ધણી સ્ત્રોગ બની જતી અટકાવવા માટે વધારે હવા આપવાની અથવા કોઈ તદબીરથી વેક્યુમ ઓછું કરવાની જરૂર પડે છે.

**કાન્સતન્ટ મીક્ષચર કારબ્યુરેટર** (Constant Mixture Carburetter)—એ ખામીઓ દુર કરવાનાં હેતુથી આજ કારબ્યુરેટરો ઘણાં સાયન્ડીફિક નિયમે બનાવવામાં આવે છે, જે એન્જીનની સ્પીડ અને લોડમાં ગમે તેટલો ફરક થવા છતાં પેત્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર એકજ સરખું (constant) રહે છે. આથી કારબ્યુરેટરની બનાવટ લગભગ ગુચવાડ ભરેલી થાય છે ખરી, પરંતુ પેત્રોલના ખપમાં ઘણો બચાવ થાય છે, અને એન્જીન કક્ષાખી આંચકા વગર ગમે તેટલી ઓછી કે ગમે તેટલી વધારે ઝડપે ચાલી શકે છે. એ માટે કેટલાક મેકરો એક કરતાં વધુ જેટનાં કારબ્યુરેટરો બનાવે છે, જેને મલ્ટીપલ જેટ કારબ્યુરેટર કહે છે. એમાં બે અથવા ત્રણ જુદા જેટ હોય છે, અને એવી ગોઠવણ હોય છે કે એક જેટ ધીમી ચાલ માટે, બે જેટ મધ્યમ ચાલ માટે અને ત્રણ જેટ હાઇસ્પીડ માટે વપરાય છે; અથવા તો દરેક જેટ જુદી જુદી સાઇઝનો રાખી જે જેટની જરૂર હોય તે વપરાસમાં લઇ શકાય છે. કોઈમાં ત્રણ જેટ માટે હવાનો રસ્તો એકજ મોટો હોય છે, અને કોઈમાં દરેક જેટ સાથે જુદા જુદા ઍર પેસેજ (air passage) હોય છે.

**બીજી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં** હવાનો રસ્તો એકજ રાખી પેત્રોલનો જેટ નાનો મોટો કરી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેથી શુદ્ધઆતમાં ધીમી ચાલ વખતે જ્યારે ડ્રોટલ બંધ હોય અને સકશન ઘણું થતું નહીં હોય ત્યારે પેત્રોલ લગભગ વધુ આપી એન્જીનની ચાલ વધતાંજ અને વધારે સકશન અથવા વેક્યુમ થતાંજ પેત્રોલ ઓછું કરતા જવામાં આવે, જેથી હવા અને પેત્રોલનું મીક્ષચર એક સરખુંજ રહે. એ કામ હાથે કરવું પડે છે.

**ત્રીજી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં** પેત્રોલનો જેટ મુકરર રાખીને હવાનો રસ્તો નાનો મોટો કરી શકાય તેવી ગોઠવણ રાખેલી હોય છે, જેથી હાઇસ્પીડ વખતે હવાનો વાલ્વ વધુ ઉઘાડવાથી ગેસ સ્ત્રોત થવા પામે નહીં, અને ધીમી ચાલ વખતે ઍર વાલ્વ થોડો બંધ રાખવાથી ગેસ સ્ત્રોત બને. આ કામ પણ હાથે કરવું પડે છે.

**ચોઠી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં** પેત્રોલનો જેટ અને હવાનો રસ્તો કાયમ રાખી એક એક્સ્ટ્રા ઍર વાલ્વ જુદો રાખેલો હોય છે, જે એક

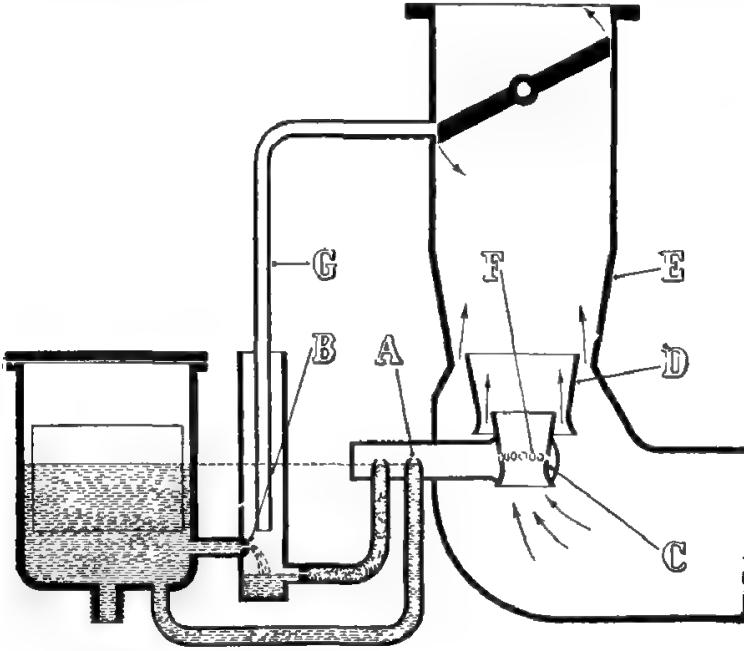
નાળુક નરમ સ્ટ્રોંગ વડે બધ રહે છે, અને જ્યારે એનજન ધીમી ચાલે ચાલતું હોય ત્યારે તે ઉઘડતો નથી, તેથી ગેસ સ્ટ્રોંગ મળે છે, પણ એનજનની અડપ વધવાથી સકશન વધતાંજ એ એક્ષ્ટ્રા ઍર વાલ્વ પોતાની મેળે ઉઘડી જઇ વધુ હવા દાખલ કરે છે, જેથી વધારે સકશનને લીધે જે વધારાનું પેત્રોલ ચુશ્કાતું હોય તે આ વધારાની હવા સાથે બેળાઇને ગેસ નબલી થઇ જાય છે અને એવી રીતે એન્જન ધીમે ચાલે કે અડપે ચાલે તો પણ હવા અને પેત્રોલનું મીક્ષચર એક સરખાં પ્રમાણનું રહે છે. જુલો ચિત્ર નાં ૧૧.

**પાંચમી જાતનાં કારબ્યુરેટરમાં** એક જેટ ફ્લોટ ચેમ્બરમાંથી હમેશ મુજબ પેત્રોલ આપે છે અને એક બીજો જેટ એક ઉઘાડા પાઇપમાંથી પેત્રોલ આપે છે. એ ઉઘાડા ઉભા પાઇપમાં ફ્લોટ ચેમ્બરમાંથી પેત્રોલ એક ધણાજ બારીક છીદ્ર વાટે પોતાની મેળે વહીને આવે છે. જ્યારે એનજન ધીમી ચાલે ચાલતું હોય તો બન્ને જેટમાંથી પેત્રોલ ખેચાવાથી ગેસ સ્ટ્રોંગ બને છે, અને એન્જન ધીમેથી પણ ચાલી શકે છે. પાછળથી એન્જનની ચાલ વધારતાંજ સકશન અને વેક્યુમ વધવાથી ફ્લોટ ચેમ્બરનો જેટ વધારે પેત્રોલ આપવા માડે છે, પરંતુ ઉભી ઉઘાડી પાઇપના જેટમાંથી પેત્રોલ ખેચાઇ જવાને લીધે તે હવે ધણુંજ થોડું બલકે નહીં જેવું પેત્રોલ આપે છે, આથી પેહલ્લાં જે જે જેટમાંથી પેત્રોલ આવતું હતું તે હવે એક જેટમાંથી આવતું થવાથી પેત્રોલનો જથ્થો કમી થઇ જઇ તે ગેસ એક સરખાં પ્રમાણની રહે છે. જુલો ચિત્ર નાં ૮.

**ચોક ટ્યુબ (Choke Tube)**—ચિત્ર નાં ૭ માં કારબ્યુરેટરનું જે A મોહકું એનજનના સકશન પાઇપ સાથે જોડવામાં આવે છે તેમાં પ્રોતલ વાલ્વની નીચે જેટની આબુબાબુ આવા ) ( આકારની એક ટ્યુબ ઘુસાડેલી દેખાય છે તેને ચોક ટ્યુબ કહે છે. કુદરતી એવો નિયમ છે કે એક ટ્યુબનો છેદ કોઇ ઠેકાણે નાનો કરવામાં આવે તો તેમાંથી વહેતાં પ્રવાહીની અડપ ધણી વધી જાય છે, અને પ્રેસર ઓછો થાય છે. જે કે ત્રણ ધંચની હોસ પાઇપમાંથી પાણીને ઉંચે ઉઘરવા માટે તેના નોઝલનો છેદ લગભગ અરધો કે પોણો ધંચ કરવામાં આવે છે જેથી પાણીનો પ્રેસર પાણીની અડપ અથવા વેલોસિટિમાં ફેરવાઇ જઇ પાણી ઉંચે ઉઘારી શકાય છે. આવી

રીતે પ્રેસર ઓછો થવાથી B રસ્તા વાટે બાહરની હવા અંદર ચુસાય છે. ચોક ટયુબના છેદનો ડાયમેટર ઓછો કરવાથી દાખલ થતી હવાની ઝડપ વધવા પામે છે, અને પેત્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર પણ સારું બને છે, પણ ચોક ટયુબનો એરીઆ પાવરનાં પ્રમાણમાં રાખવો પડે છે.

**એટોમાઇઝર ચોક ટયુબ (Atomiser Choke Tube)**—ચિત્ર નાં ૮ માં બતાવેલાં જેનીય કારખુરેટરમાં ત્રણ ચોક



ચિત્ર નાં ૮.

જેનીય એટોમાઇઝર ચોક ટયુબ કારખુરેટર.

ટયુબ એક બીજામાં ઘુસાડેલી બતાવી છે. મોટી ચોક ટયુબ E માં બીજી નાની ટયુબ D ઘુસાડી તેમાં ત્રીજી નાની C ટયુબ ઘુસાડી છે. C ટયુબની આબુબાબુ ફરતાં ઝીણાં છીદ્રો છે તે વાટે પેત્રોલ દાખલ થતાં તે ભાંગી જઈને C માંથી દાખલ થતી હવામાં સારી રીતે મેળાઈ જાય છે. આ ક્રિયાને એટોમાઇઝેશન (atomisation) કહે છે. પ્રવાહી પેત્રોલને આવી રીતે બારીક રજકણોમાં ભાંગી નાખવાથી

તે જલદી ધર્વેપોરેટ થઇને અથવા હિડી જઇને દાખલ થતી હવા સાથે સારી રીતે મીક્ષ થાય છે. વળી C નો એરીઆ નાનો હોવાથી તેમાંથી પસાર થતી હવાની ઝડપ અતિધણી વધી જઇને પ્રવાહી પેત્રોલને વધુ ભાંગે છે, અને એ સ્ટ્રોંગ એસ D માં અને સેવટે H માં ઉપર ચઢતાં વધારે હવા સાથે ભેળાય છે અને પેત્રોલ અને હવાનું મીક્ષચર જોઇતાં પ્રમાણનું થઇ જાય છે. આવી ગોઠવણની ગેરહાજરીમાં કોઈક મેકરનાં કારબ્યુરેટરમાં પ્રવાહી પેત્રોલ ઓક ટ્યુબની દિવાલને લાગી તેના રેલા નીચે ઉતરીને C હવાના પેસેજમાંથી પેત્રોલ ટપકતું દેખાય છે, જેથી ધણું પેત્રોલ વ્યર્થ જાય છે; પણ આવી ગોઠવણમાં પ્રવાહી પેત્રોલ ભાંગી જઇને અથવા પલ્વરાઈઝડ (pulverised) કે એટોમાઇઝડ થઇને ઝાકળ અથવા ધુમસ જેવું બારીક યર્થ જાય છે તેથી તે હવા સાથે સારી રીતે ભેળાઇ જઈ શકે છે.

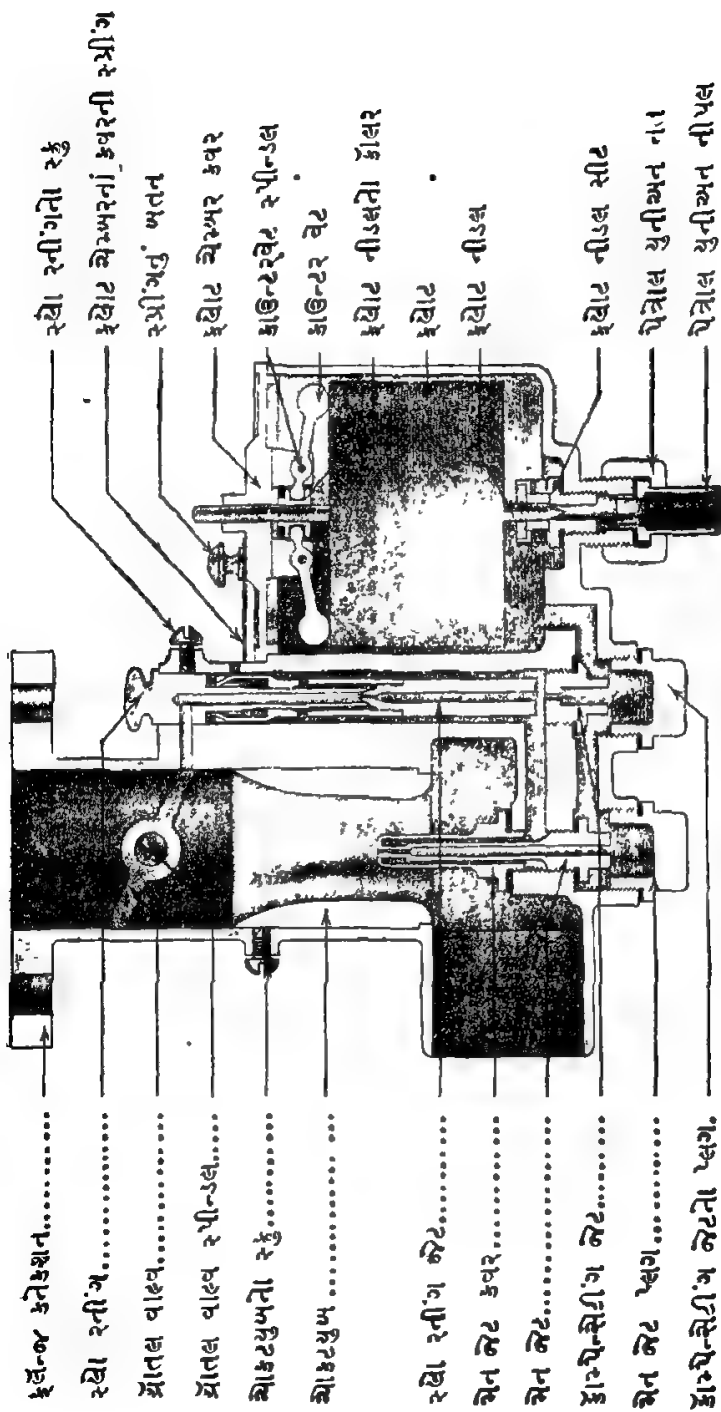
**સ્લો રનીંગની ગોઠવણ (Slow Running Device.)**—સાધારણ રીતે ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનોને ધણીજ ધીમી ચાલે ચલાવી શકતાં નથી, પણ પેત્રોલ એન્જીનોને ધીમી ચાલે ચલાવવા માટેની ગોઠવણ કરવામાં આવી છે. ખાસ કરીને જ્યારે એવું એન્જન મોટરકારમાં લગાડેલું હોય ત્યારે તેને ધીમી ચાલે ચલાવવાની વારંવાર જરૂર પડે છે. એ માટે જૂદા જૂદા મેકરો પોતાનાં કારબ્યુરેટરોમાં જાત જાતની ગોઠવણ કરે છે. એનીય કારબ્યુરેટરોમાં કીચેલી એ ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૮ મા આપેલા સ્કેચથી ઝટ સમજ પડશે. એમાં કોમ્પેન્સેટીંગ (compensating) જેટ B ની ઉભી ઉઘાડી ટ્યુબમાં એક નાની G પાઇપનો નીચલો છેડો કુખાડેલો છે, અને તેનો ઉપલો છેડો ટ્રોટલ વાલ્વની બરાબર સામે રાખેલા એક છેદ સાથે જોડવામાં આવ્યો છે. જ્યારે ગાડી ઉભી હોય અથવા ધણીજ આસ્તે ચાલતી હોય ત્યારે ટ્રોટલ વાલ્વ લગભગ બંધ જેવો હોય ત્યારે એ ટ્યુબ પેત્રોલમાં કુખેલી રહેવાથી એ ટ્યુબ વાટે પેત્રોલ ચુંસાઈને થોડી પણ ધણી સ્ટ્રોંગ એસ એન્જનમાં જાય છે, જેથી એન્જન ચાલુ રહી શકે છે. એન્જનને ધીમી ચાલે ચલાવવા માટે ટ્રોટલને ધણો સહેજજ ઉઘાડો રાખવો પડે છે. એવી વખતે ધણી થોડી હવા અંદર ખેંચાવાથી એસનો જથ્થો નાનો હોવાથી તેનું કમ્પ્રેસન બરાબર થતું નથી. વળી એવાં ઓછાં સકેશન વખતે કારબ્યુરેટરના મુખ્ય A જેટમાંથી જોઇતા



જ્યામાં પેત્રોલ ચુસાતું નથી તેથી B ટ્યુબમાંથી જોષતા જ્યામાં પેત્રોલ દાખલ કરી શકાય છે. આ જોશવણથી એન્જન ચાલુ કરતી વખતે પણ ઘણી સહેલાઈ મળે છે.

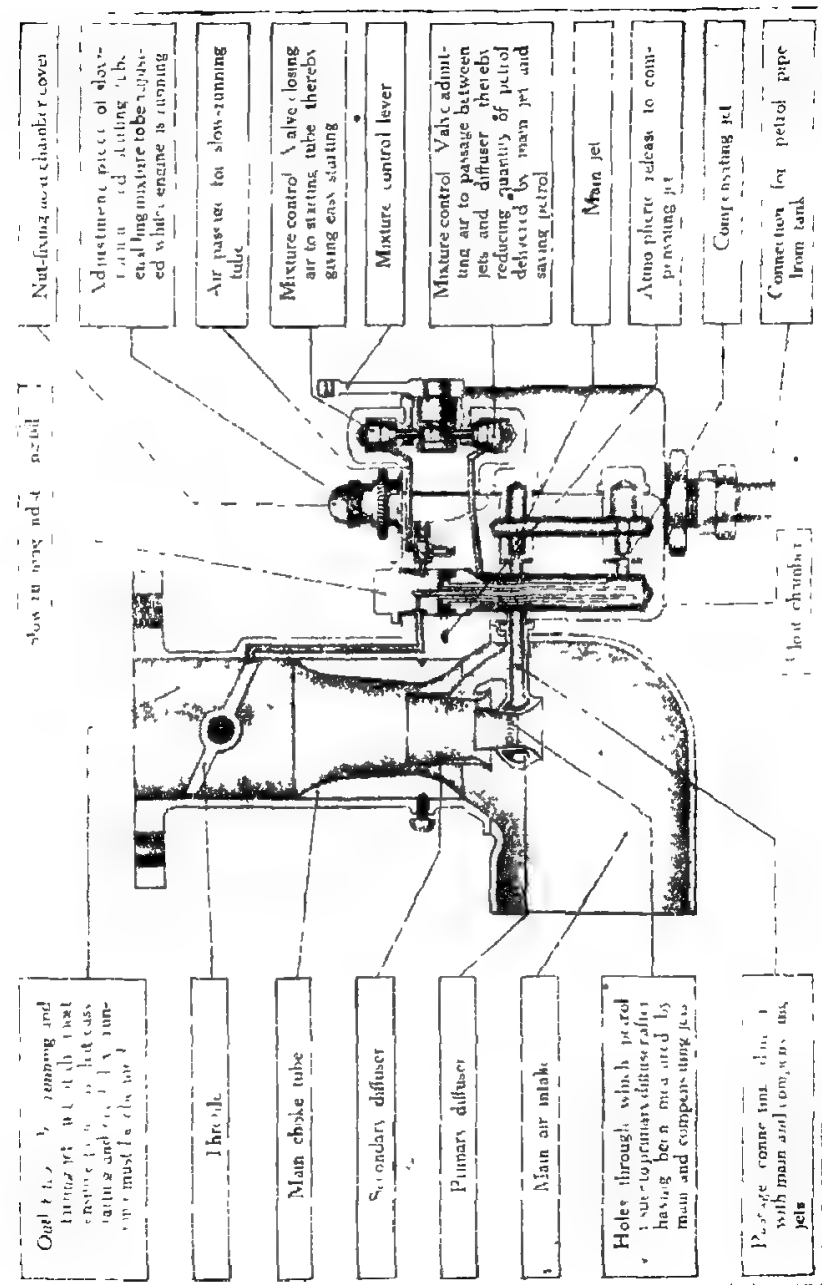
**ઝેનીથ કારબ્યુરેટર (Zenith Carburetter)**—આ જાણીતું કારબ્યુરેટર ઉપર વણુવેલાં પાંચમાં કારબ્યુરેટરને મળતું આવે છે. જે ચિત્ર નાં ૮ માં આપેલા સાદા સહેલ રકેચ ઉપરથી માત્રમ પડશે. એમાં ડાબી બાજુએ ફ્લોટ ચેમ્બર છે જેને તળિએથી જોડેલા A જેટ છે. ફ્લોટ ચેમ્બરની બાજુમાં એક ઉપરથી ઉઘાડો પાછપ B ફ્લોટ ચેમ્બર સાથે એક નાના પાછપ વડે જોડેલા છે, જે પાછપમાંથી પેત્રોલ એક ઘણાજ બારીક છીદ્ર વાટે વહીને B પાછપમાં પડે છે અને તેમાંથી તેની સાથે જોડેલા બીજા જેટમાં ચઢે છે. એન્જન જ્યારે ધીમી ચાલે ચાલતું હોય ત્યારે બન્ને જેટમાંથી પેત્રોલ ચુસાય છે, કારણકે C રસ્તેથી હવા ચુસાઈને F ચોક (choke) પાછપમા ઉપર ચઢે છે એ પાછપને મથાળે ઝ્રોતલ વાહવ બતાવ્યો છે. એન્જનની સ્પીડ વધારવા માટે ઝ્રોતલ વાહવ વધારે ઉઘાડતાજ F પાછપમા વૅક્યુમ વધવાથી પેત્રોલના જેટા માહેલું પેત્રોલ વધારે ચુસાવા માંડે છે. એ વખતે A માંથી પેત્રોલ વધારે ચુસાયા કરે છે, પણ B માંથી પેત્રોલ વધારે ચુસાતા તેનું પેત્રોલ B પાછપ મથાળેથી ઉઘાડો હોવાથી વધારે ચુસાતું અટકી જાય છે, કારણકે ત્યાંથી હવા દાખલ થવાથી ફ્લોટ ચેમ્બરની પાસેના B જેટ ઉપર ચોક પાછપ F માહેલાં વૅક્યુમની કશી અસર થતી નથી. આથી જ્યારે A જેટ વધારે પેત્રોલ આપવા માંડે છે ત્યારે B જેટ ઓછું આપે છે, પણ વધારે વૅક્યુમને લીધે C માંથી વધારે હવા ચુસાયા કરવાથી જેસનું મીક્ષચર જોષએ તે કરતા વધારે સ્તૌભ થતું નથી, પણ તેનું પ્રમાણ લગલગ એક સરખું અને એન્જનની સ્પીડને અનુસરતું રહે છે.

**ઝેનીથ ત્રીપલ ડીફ્યુઝર કારબ્યુરેટર (Zenith Triple Diffuser Carburetter)** ચિત્ર નાં ૧૦ માં બતાવ્યું છે, જે-છેલ્લામાં છેલ્લા સુધારા સાથનું છે, જેનો જૂદો રકેચ ચિત્ર નાં ૮ માં બતાવ્યો છે. એમાં જે ત્રણ ચોક ટ્યુબો બતાવી છે તેને ડીફ્યુઝર પણ કહે છે.



ચિત્ર નંબર ૬. ઝેનીય કમ્પ્યુટેટર.

# SECTIONAL VIEW OF TRIPLE DIFFUSER (Zenith Carburetter)



**ઝેનીથ કાર્બ્યુરેટરનાં સેટીંગ** (Setting of the Zenith Carburettor) માં ત્રણ ચીજો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. ચોક ટયુબ, મેન જેટ અને કાર્બેન્સેટીંગ જેટ, જે ચિત્ર નાં ૯ જેવાથી માલમ પડશે. એ ત્રણ ચીજો નાના મોટા છેદની બદલી શકાય તેવી ફાલતુ મલી શકે છે. ચોકટયુબનું કામ મેન જેટની આબુ-બાબુ હવાની ઝડપ ઉપર કાબુ રાખવાનું છે. જેમ એનો છેદ નાનો તેમ ઝડપ વધુ રહે છે, મેન જેટ મૂખ્ય કરીને હાર્ષસ્પીડ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને કાર્બેન્સેટીંગ જેટ સ્લોસ્પીડ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને સ્લોસ્પીડ વખતે ઉત્પન્ન થતી મેન જેટની ખામી મુધારી આપે છે.

**ચોકટયુબ જોઇએ તે કરતાં મોટી હાય** તો ગ્રોતલ અથવા એક્સીલરેટર દબાવવાની સાથેજ એન્જનની ઝડપ જલ્દીથી વધતી નથી. એને એન્જનનું પીકઅપ (pick up) કહે છે. એ માટે એન્જનને એક સરખી ચાલે થોડોવાર ચાલવા દઇ તેની સ્પીડ થોડીક ઓછી કરવી અને પછી ઝડપથી ગ્રોતલ ઉઘાડી જોવું કે એન્જન તેટલીજ ઝડપથી પીકઅપ કરે છે કે નહી. જો એમ કરતાં એન્જન બધ થઇ જાય તો પેહલ્લા મોટી સાઇઝનો કાર્બેન્સેટીંગ જેટ નાખી જોવો. જો તેથી પણ એન્જનનું પીક અપ નહી સુધરે તો એક કે બે નંબર નાની ચોક ટયુબ નાખવી.

**ચોકટયુબ જોઇએ તે કરતાં નાની હાય** તો એન્જનનું પીકઅપ સારું દેખાશે; એટલે કે ગ્રોતલ દબાવતાંની સાથેજ એન્જનની સ્પીડ વધશે, પણ પુરતો લોડ ખેંચશે નહી, અને જોઇતી સ્પીડ મળશે નહી. એ માટે એક બે નંબર મોટી ચોક ટયુબ નાખી અજમાયશ લેવી.

**મેન જેટ જોઇએ તે કરતાં મોટો હાય** તો પેન્ડાલનો ખપ વધી જવા સાથે એન્જન આચકા ખાઇને ચાલે છે, અને એન્જનની ઝડપ ઘણી વધે છે. ઝડપ અને લોડના પ્રમાણમા બંને તેટલો નાનો જેટ વાપરવો જોઇએ.

**મેન જેટ જોઇએ તે કરતાં નાનો હાય** તો એન્જન બરાબર લોડ ખેંચતું નથી, અને કેટલીક વખતે કાર્બ્યુરેટરમા બેંક ફાયર થતું સંભળાય છે. બ્યારે કાર્બ્યુરેટરના કોઇ સાધામાથી

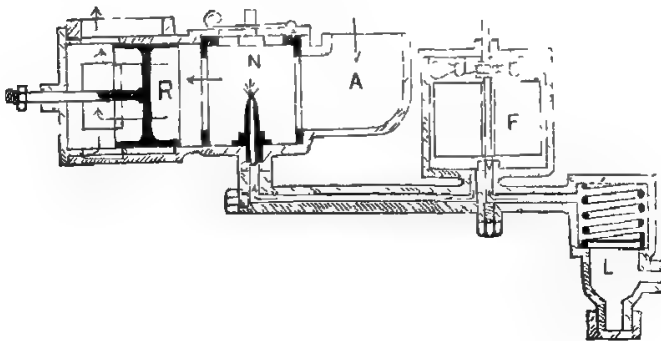
અંદર હવા ચુસાતી હોય ત્યારે પણ એ પ્રમાણે બેક ફાયર થાય છે, માટે એવી વખતે માત્ર સાંધા તાઈટ કરવાથીજ ખામી મટે છે. એન્જીનનો ઈન્લેટ વાલ્વ બરાબર બંધ થતો નહીં હોય ત્યારે પણ એવું બેક ફાયર થાય છે.

**કોમ્પ્રેસેટીંગ જેટ જોઇએ તે કરતાં મોટો હોય તો** સ્પોર્સપીડ વખતે એન્જીન આંચકા ખાઇને ચાલે છે. એ માટેની તપાસ એન્જીનને ધણીજ સ્પોર્સપીડે ચલાવીને લેવી જોઇએ. અથવા મોટરકાર હોય તો કોઇ ઢળાણ ઉપર એન્જીનને ધણીજ સ્પોર્સપીડે ચલાવીને લેવી જોઇએ. યાદ રાખવું કે જો મેન જેટ મોટો હોય તો હાઇ-સ્પીડે અને જો કોમ્પ્રેસેટીંગ જેટ મોટો હોય તો સ્પોર્સપીડે એન્જીન આંચકા ખાય છે. બને તેટલો નાની સાઇઝનો કોમ્પ્રેસેટીંગ જેટ વાપરવાથી પેત્રોલના ખર્ચમાં ધણી કરકસર કરી શકાય છે, પણ તેથી એન્જીન સ્પોર્સપીડે આંચકા ખાઈને ચાલવું નહીં જોઇએ.

**કોમ્પ્રેસેટીંગ જેટ જોઇએ તે કરતાં નાનો હોય તો** એન્જીન સ્પોર્સપીડે ધણા આંચકા ખાશે અથવા આંચકા ખાઇને બંધ પડ્યા કરશે.

**નેપીઅર કારબ્યુરેટર (Napier Carburetter)**—ચિત્ર નાં ૧૧ મા નેપીઅર મોટરકારનું કારબ્યુરેટર બતાવ્યું છે. એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે L શીલ્ડરમાં થઇને પેત્રોલની ટાકીમાંનું પેત્રોલ F ફ્લોટ ચેમ્બરમાં દાખલ થાય છે. એમાંનો ફ્લોટ એ આડાં લીવરોની મદદથી એક ઉભા નીડલ વાલ્વ (needle valve) સાથે જોડેલો હોય છે, જેની ગાઠવણ એવી રાખેલી હોય છે કે ફ્લોટના ચેમ્બરમાં ચોક્કસ ઉંચાઇએ પેત્રોલ ચઢડ્યા પછી ફ્લોટ ઉંચકાઇને લીવરોની મદદથી નીડલ વાલ્વ નીચે ઉતરી પેત્રોલને દાખલ થવાનો રસ્તો બંધ કરે છે, જેથી એમાં પેત્રોલની ઉંચાઇ એકજ સરખી રહે છે. ફ્લોટ ચેમ્બરનું કનેક્શન N નોઝલ (nozzle) સાથે કીલ્લું હોય છે, અને ફ્લોટ ચેમ્બરમાં એકજ સરખી ઉંચાઇએ પેત્રોલ રહેતું હોવાથી પેત્રોલનો ચોક્કસ જથ્થો નિયમીત એ નોઝલમાંથી નિકળ્યા કરે છે. A હવાનો ઈન્લેટ છે, જેમાંથી ધસારાબંધ હવા મોટી ઝડપે દાખલ કરવાથી તે N નોઝલમાંથી ઝડપતાં પેત્રોલ સાથે

મળી જઇને ડ્રોટલ વાલ્વ R ને રસ્તે થઇને સીલીનડરમાં જાય છે, જ્યાં તેને દબાવીને સ્પાર્કીંગ પ્લગ (spark plug) નામના વિજલીની ચીંગારી આપનારા પ્લગની મદદથી સળગાવી એક્ષપ્લોઝન કરવામાં આવે છે. ડ્રોટલ વાલ્વ R ની મદદથી હવાના ઇન્ડક્શન પાઈપ (induction pipe) નો એરીઆ ઓછો વધતો કરી શકાય છે, જેથી હવાની ઝડપ અને તેનો જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે, જેથી પેત્રોલ અને હવાનું મિશ્રિતર ઓછું વધતું સ્ટ્રોક બેઇટા પાવરનાં પ્રમાણમાં બનાવી શકાય છે. જ્યારે એનજન અતિશય ઝડપે ચાલતું હોય ત્યારે A માંથી ઘણીજ ઝડપે હવા દાખલ થવાથી ઇન્ડક્શન પાઈપમાં જે ધસારો થાય તેથી જે વધારે વૅક્યુમ ઉત્પન્ન થાય તેથી નોઝલમાંથી પેત્રોલ ઘણું નિકળવા માંડે. એવી વખતે N નોઝલની બરાબર ઉપર એક બીજો એક્સ્ટ્રા ઍર વાલ્વ મૂકેલો છે, જે એક નરમ સ્પ્રીંગની મદદથી હમેશાં ઢંકાયેલો રહે છે, તે અંદરના વૅક્યુમ અને બાહરની હવાના પ્રેસરથી પોતાની મેલે ઉઘડવાથી થોડીક વધારે હવા N એમબરમાં દાખલ થાય છે, જેથી વૅક્યુમ ઓછું થવાથી પેત્રોલના નોઝલમાંથી ખેંચાતું પેત્રોલ ઓછું થઈને હવા અને પેત્રોલનું મિશ્રિતર એક સરખું રહે છે.



ચિત્ર નાં ૧૧.

મેપીઅર કારબ્યુરેટર.

## પ્રકરણ—૧૨.

ફેર-સાઇકલ અને તુ-સાઇકલ.

### Four-cycle and Two-cycle.

**ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનો** બે-રીતે આવે છે: ફેર સાઇકલ અને તુ સાઇકલ: એ બન્ને જાતનાં એન્જીનો સીમલ એક્ટીંગ હોય છે, એટલે સીલીન્ડરના માત્ર એક છેડાથીજ પીસ્ટન ઉપર દબાણ કરી પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે, જ્યારે સીલીન્ડરના ફ્રંક તરફના છેડાથી પીસ્ટન ઉપર પાવરનું દબાણ થતું નથી.

**ફેર સાઇકલ પ્રીનસીપલ (Four Cycle Principle)**—એક સ્ટીમ એનજીનમાં જેમ દરેક સ્ટ્રોકે સ્ટીમ સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, તેમ ઑઇલ અને ગેસ એનજીનમાં થતું નથી. વળી એક સ્ટીમ એનજીનમાં કામ કરનારી સ્ટીમનો પ્રેસર સીલીન્ડરની બાહરે તૈયાર કરીને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, પણ એક ઈન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એનજીનમાં તો દર એથે સ્ટ્રોકે એકજ વખત તેલ અથવા ગેસ સીલીન્ડરમાં દાખલ કીધા પછી તેને સીલીન્ડરમાં સળગાવીને પ્રેસર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. આથી ત્રણ સ્ટ્રોક એનજીન ખાલી ફર્યા પછી એથે સ્ટ્રોકે એક વાર પીસ્ટન ઉપર પાવર ઉત્પન્ન થાય છે. સાધારણ ઑઇલ અને ગેસ એનજીનોમાં દર એથે સ્ટ્રોકે તેલ અથવા ગેસ અને હવાનું મિશ્રણ સીલીન્ડરમાં સળગી ઉઠીને ફાટે છે યાને ધડાકો (explosion) કરે છે, જે એટલે બોરાવર હોય છે કે તેથી એનજીન બીજા ત્રણ સ્ટ્રોક ખાલી ફરી જાય છે. આ ક્રિયાને ફેર સાઇકલ પ્રીનસીપલ કહે છે: નીકોલસ ઑટો (Nicholas Otto) નામના એક એનજીનીઅરે ૧૮૭૬ માં પહેલ વર્કલુ ફેર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલતું એનજીન બનાવી બાહાર પાડ્યું તેથી એ ક્રિયાને કેટલાકે ઑટો સાઇકલ પણ કહે છે. એક ઑઇલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેને હાથે યા બીજા કોઇ તદબીરથી ફેરવવું પડે છે, જેથી આગમજથી તૈયાર કરી રાખેલું તેલ અને હવાનું મીક્ષર સીલીન્ડરમાં એચાઈને એક્ષપ્લોઝન થાય, અને જેવું એક એક્ષપ્લોઝન થયું કે એનજીન

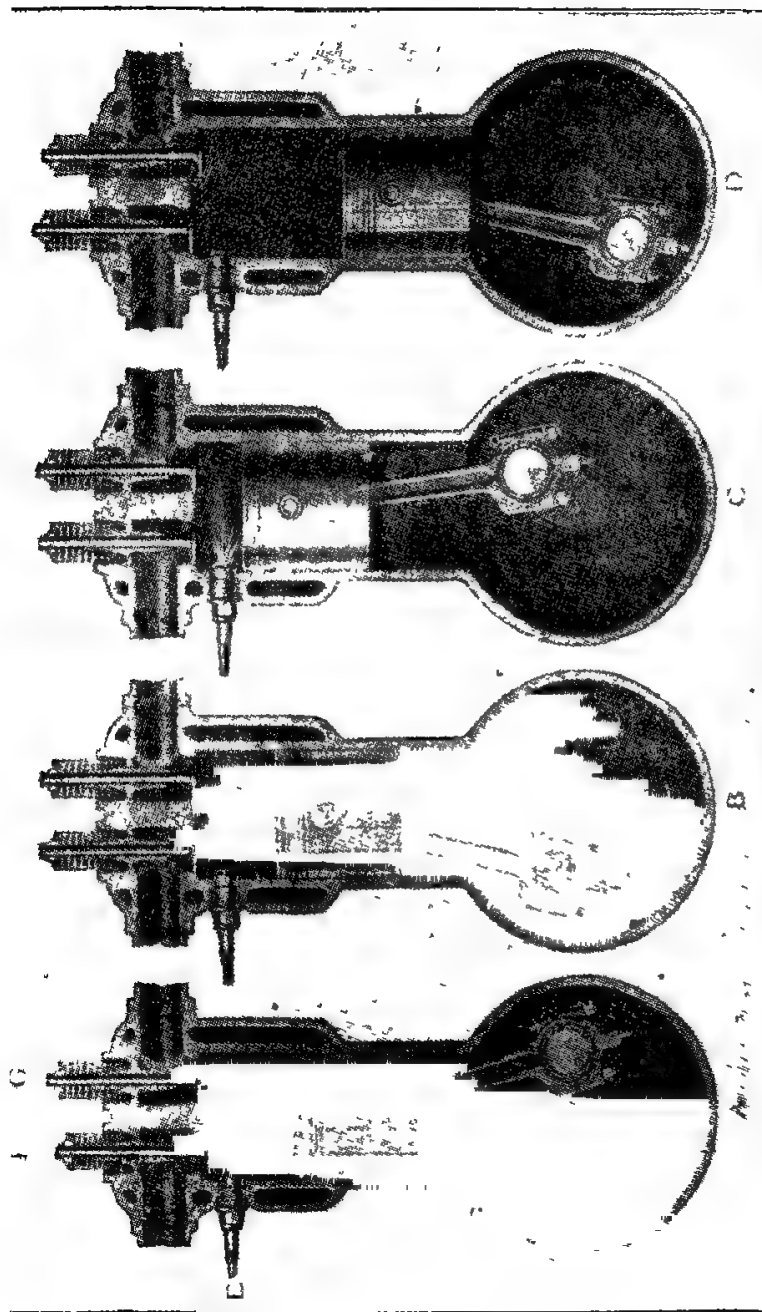
પોતાની મેળે ચાલવા માંડે છે. ચિત્ર નાં ૧૨ માં બ્યુક (Buick) મોટરકારનું ફેર સાષ્ટકલનું પેત્રોલ એન્જીન બતાવ્યું છે એમાં F ઇનલેટ વાલ્વ છે, અને G એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ છે. બન્ને વાલ્વો સીલીન-ડરને મથાળે તેના હેડ (head) માં છે, અને વિજળીની ચિંગારી આપવાનો E સ્પારકીંગ પ્લેગ સીલીનડરની ડાબી બાજુમાં છે. સાધારણ ઑઈલ એન્જીન અને ડીઝલ ઑઈલ એન્જીનના ફેર સાષ્ટકલ પ્રીનસીપલ વચ્ચે ફરક એ છે કે ડીઝલ એન્જીનમાં પહેલાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં માત્ર હવા ખેંચવામાં આવે છે, પણ સાધારણ ઑઈલ એન્જીનોમાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે હવા અને તેલની વેપર એ બન્નેનું ભેગું મીક્ષચર સીલીનડરમાં ખેંચવામાં આવે છે.

**પહેલો સ્ટ્રોક સકશન (Suction)**—પહેલાં A સ્ટ્રોક વખતે સીલીનડરમાં પીસ્ટન છેડેથી કેન્ક તરફ નીચે ઉતરે છે, જે વખતે સીલીનડરમાં તેલ અને હવાનું મીક્ષચર દાખલ થાય છે, જેને સકશન સ્ટ્રોક કહે છે. એ વખતે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ રહે છે, અને ઇનલેટ (inlet) અથવા વેપર (vapour) વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, જે બીજો કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક સહેજ શુરૂ થવા પહોંજ બંધ થાય છે.

**બીજો સ્ટ્રોક કમ્પ્રેસન (Compression)**—બીજા B સ્ટ્રોક વખતે પીસ્ટન પાછો ઉપર જાય છે, જે વખતે તેલ અને હવાનું મીક્ષચર દાખલ કરનારો વેપર વાલ્વ તથા બીજા બંધા વાલ્વ બંધ રહે છે, અને સીલીનડરમાં પહેલાં સ્ટ્રોક વખતે દાખલ થયેલી વેપર હવે કમ્પ્રેસનની જગ્યામાં દબાય છે. ઉપલા બે સ્ટ્રોક મળીને એક રેવોલ્યુશન પુરું થયું.

**ત્રીજો સ્ટ્રોક ઇગ્નીશન (Ignition)**—બીજા B સ્ટ્રોક વખતે દબાયેલી વેપર દબાતા વધુ ગરમ થઈ જવાથી તે ત્રીજા C સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં વિજળીની ચિંગારી પડવાથી સળગી ઉઠે છે, જેથી ધડાકો યાને એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્ટન ધણા જોરથી પાછો બાહર નિકળે છે. જેમ જેમ પીસ્ટન સ્ટ્રોકને છેડે નીચે જતો જાય તેમ તેમ વેપરના એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર ઓછાં થતાં જાય છે. પીસ્ટન બીજો કમ્પ્રેસનનો સ્ટ્રોક પુરો કરી રહે તેની સહેજ અગાઉ ઇગ્નીશન શુરૂ થવું જોઈએ.

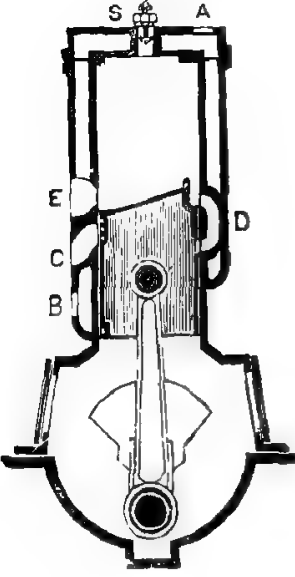




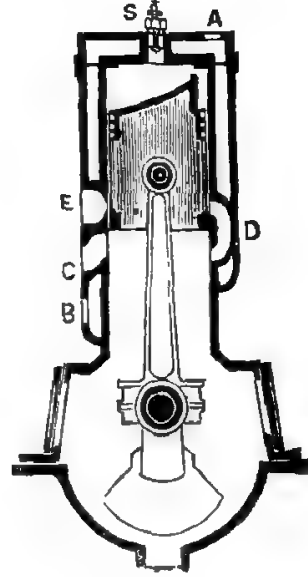
ચિત્ર નાં ૧૨. 'શ્રુક મોટરમારન' ફોર સાષકલ પોત્રાલ એનજીન.

**ચોથો સ્ટ્રોક એક્ઝૉસ્ટ (Exhaust)**—પીસ્તન ત્રીજા સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે છે કે તુરત એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, જેથી ચોથા D સ્ટ્રોક વખતે વપરાયેલી વેપર એક્ઝૉસ્ટમાં જાય છે. ઈન્જીનશન અથવા એક્ષપ્લોઝનનો ત્રીજો સ્ટ્રોક પુરો થાય તેની સહેજ અગાઉ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માંડે છે, જેથી સ્ટ્રોકને છેડે તે પુરે પુરો ઉઘડી રહે, અને બેક પ્રેસર થાય નહીં.

**તુ સાઇકલ પ્રીનસીપલ (Two Cycle Principle)**—જો એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર સ્ટીમ પ્રેસરની બરાબર હોય તો પશુ એક ચોક્કસ પાવર માટે એક ઑઇલ એનજીનનું સીલીન્ડર એક સ્ટીમ એનજીનનાં સીલીન્ડર કરતાં ઘણું મોટું બનાવવું પડે છે, કારણ કે સ્ટીમ એનજીનમાં દરેક સ્ટ્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, ત્યારે ફોર સાઇકલનાં ઑઇલ એનજીનમાં દર ચોથો સ્ટ્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. માટે સીલીન્ડરની સાઇઝ નાની કરવાના ઉત્તુથી અને વધારે નિયમીત ઝડપ (uniform speed) મેળવવા માટે તુ સાઇકલનો પ્રીનસીપલ શોધી કાઢવામાં આવ્યો છે, જે પ્રીનસીપલ ઉપર હાલમાં ઘણાંક મોટરકારનાં, મરીનનાં, અને ફેક્ટરીઓનાં એનજીનો પશુ બનાવવામાં આવે છે. ચિત્રો નાં ૧૩ અને ૧૪ માં તુ સાઇકલ પેટ્રોલ એન્જીન બતાવ્યું છે. એમાં એવી ગોઠવણ હોય છે કે સીલીન્ડરને લાંબું બનાવી તેમાં વચ્ચે બિટ્સ E રાખેલાં હોય છે, જે એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ કહેવાય છે, અને પીસ્તન પોતેજ એ બિટ્સ ખુલ્લાં કરીને વપરાયેલી ગેસ એક્ઝૉસ્ટમાં જવા દીએ છે. બીજી ગોઠવણ એ હોય છે, કે એમાં ક્રેન્કનો ચેમ્બર (crank chamber) તદ્દન બંધ રહે છે અને એ ક્રેન્ક ચેમ્બરનો સંબંધ સીલીન્ડર સાથે રાખવા માટે એક પોર્ટ D બનાવેલો હોય છે, જેનું સીલીન્ડર માઉલું તેમજ ક્રેન્ક ચેમ્બર માઉલું મોઢકું પીસ્તન પોતે ચાક્ષીને અવારનવાર બંધ કર્યા કરે છે. વેપરનો ઇનલેટ વાલ્વ ક્રેન્ક ચેમ્બર સાથે જોડેલો હોય છે. એ એનજીન વરતીકલ હોય છે, અને ધારો કે પીસ્તને તુરતનોજ ઉપર ચઢીને કમ્પ્રેસન કીધું છે, જે વખતે પીસ્તનને તળે ક્રેન્ક ચેમ્બરમાં વેપરનો નવો ચાર્જ (charge) યાને જથ્થો C પોર્ટમાંથી દાખલ થાય છે. હવે કમ્પ્રેસન પુરું થતાંજ ઇન્જીનશન થવાથી પીસ્તન નીચે ઉતરે છે, જેથી ક્રેન્ક કેસનો C ઇનલેટ પોર્ટ પીસ્તનથી બંધ થઇ જાય



ચિત્ર નાં ૧૩.



ચિત્ર નાં ૧૪.

તુ સાષકલ વરટીકલ પેત્રોલ ઑઇલ એનજીન.

ક્રેન્ક કેસમાં દાખલ થયેલી વેપર અને હવાનો ચાર્જ દબાય છે. પીસ્તન સ્ત્રોકને છેડે નીચે આવતાં એક્ઝૉસ્ટ પોર્ટ E ઉઘાડે છે, જેથી વપરાયેલી ગેસ એક્ઝૉસ્ટમાં જાય છે, અને થોડોક વખત પછી ક્રેન્ક એમ્પર અને સીલીનડર વચ્ચેનો પોર્ટ D પણ ખુલી જવાથી ક્રેન્ક એમ્પરમાં દબાયેલી તાજી ગેસનો ચાર્જ પોકળ પીસ્તનમાં રાખેલા પોર્ટમાંથી થઇને સીલીનડરમાં ઉપર દાખલ થાય છે, જે એક્ઝૉસ્ટમાં જતી વપરાયેલી ગેસ સાથે ભેળાઇ નહીં જાય તેટલા માટે પીસ્તન ઉપર એક તરફ ઉભી કિનારી એવી રીતે કાસ્ટ કરેલી હોય છે કે તાજી ગેસ પુવારા માફક ઉંચે ઉડી સીલીનડરને મથાળે (deflected) પોંદાય છે. પીસ્તન પાછો ઉપર ચઢતાંજ પહેલા એક્ઝૉસ્ટ E અને પછી ઇનલેટ પોર્ટ D પીસ્તન પોતે બંધ કરી નાખે છે, જેથી સીલીનડરમાં દાખલ થયેલો તાજો ચાર્જ કમ્પ્રેસ થાય છે. આ ક્રિયાથી એનજીનમાં દર બીજે સ્ત્રોકે પાવર ઉત્પન્ન થાય છે, અને એનજીનનાં સીલીનડરની ઝયામેટર નાની થવા સાથે તેની ચાલ પણ વધારે નિયમીત રહે છે. ચિત્રમાં B અને A વોલ્ટર નેકેટના

ઇનલેટ અને આઉટલેટ છે અને S સ્પારકીંગ પ્લગ છે, જે ઇગ્નીશન કરે છે. મરીન એનજીનોમાં તુ સાઇકલનો પ્રીનસીપલ લાગુ પાડવાનો ખાસ ફાયદો એ છે કે એવાં એનજીન જ્યારે માંજો ત્યારે આગળ કે પાછળ (forward or backward) ચાલી શકે છે, અને તે માટે વાલ્વ સેટીંગમાં કશો ફેરફાર કરવો પડતો નથી.

**ડીઝલ અને સેમીડીઝલ તુ સાઇકલ સીસતમનાં**  
વર્ણન તેઓને લગતાં પ્રકરણોમા કરવામાં આવ્યાં છે.

**ફોર સાઇકલ અને તુ સાઇકલ વચ્ચે સરખામણી**  
(Comparison between Four-cycle and Two-cycle)—  
એકજ સરખા પાવર માટે ફોર સાઇકલના સીલીન્ડર કરતા તુ સાઇકલનું સીલીન્ડર નાનું હોવા સાથે તેની બાહરની સપાટી હોર્સ પાવર દીઠ વધારે હોય છે, આથી વોટર જેકેટમાં કુલીંગ સર્કિસ વધુ મળે છે, અને તેથી કમ્પ્રેસન વધારે રાખી શકાય છે. વધારે કમ્પ્રેસન આપવાથી ઑપ્કલ અને ગેસ એન્જીનોની ઇશીશીઅન્સી વધે છે ખરી, પણ તુ સાઇકલ એન્જીનમાં એકઝોસ્ટ વાલ્વ નહીં હોવાથી ગેસને પૂરેપૂરી એક્ષપાન્ડ કરવા અગાઉ લગાર જલદી એકઝોસ્ટ કરી નાખવી પડે છે, તેથી વધારે કમ્પ્રેસનનો જોવા જોઇએ તેવો લાભ મળી શકતો નથી.

**તુ સાઇકલમાં ગેસ અને હવા (ખાસ કરીને પેટ્રોલ એન્જીનોમા) કેન્ક એમ્પરમા દબાવાથી તેનો ચાર્જ ઘટ (dense) થઇ ને પીસ્ટનને મથાળે ચઢે છે, જ્યારે ફોર સાઇકલમા તે પીસ્ટનને સકશન કરીને ગેસ અને હવા એચવી પડે છે. કેન્ક એમ્પરમાં ગેસ અને હવાનો પ્રેસર માત્ર ૪-૫ પાઉન્ડથી વધતો નથી, પણ જ્યારે સીલીન્ડરનો પોર્ટ ઉઘડીને એ મીક્ષચર પ્રેસરને લીધે જોરથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, ત્યારે એકઝોસ્ટ થતી બળેલી ગેસને તે સીલીન્ડરમાંથી હાસેલીને બાહર કાઢી નાખે છે, જેને સ્કેવેન્જીંગ (scavenging) કહે છે.**

**તુ સાઇકલમાં ફોર સાઇકલ કરતાં અમુક પાવર માટે નાનું સીલીન્ડર રાખવું પડતું હોવાથી ફ્રીકશન ઓછું થાય છે, પણ તેનો ખર્ચ કેન્ક એમ્પરમાં ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર દબાવવામાં અપતા પાવરમાં વળી રહે છે.**

**તુ સાષકલમાં** વાલ્વ અને વાલ્વ ગીઅર હોતાં નથી, તેથી એની ખતાવટ ઘણી સહેલ થઈ પડે છે, તથા ફલાષ વ્હીલ પણ ફેર સાષકલ માટે જોઈતાં ફલાષ વ્હીલ કરતાં નાનું ચાલી શકે છે. આથી એન્જીનનું વજન પણ ઓછું થાય છે.

**તુ સાષકલમાં** બળેલી ગેસ એકઝોસ્ટ થતી વખતેજ બીજા પોર્ટમાંથી નવો તાજો ચાર્જ દાખલ થતો હોવાથી તે તાજો ચાર્જ થોડાક એકઝોસ્ટ સાથે બાહર ચાલી જાય તે બનવા જોગ છે, અથવા તો સીલીન્ડરમાં થોડીક બળેલી ગેસ પણ રહી જાય જેથી તાજી ગેસ દાખલ થતાંજ કમ્પ્રેસન અગાઉ સળગી ઉઠે. પણ ફેર સાષકલમાં તાજો ચાર્જ દાખલ થવાના (inlet) અને બળેલી ગેસ બાહર જવાના (outlet) વાલ્વ બુદ્ધ હોવાથી અને તેઓ ઠરાવેલા વખતેજ ઉપડતા હોવાથી કામ નિયમીત થાય છે.

ઘણાં મોટાં તુ સાષકલ એન્જીનોમાં પીસ્ટનના ડાયામેટરના પ્રમાણમાં કેન્ક એમખર ધણો મોટો રાખવો પડતો હોવાથી તેમાં ભરાયેલી હવા અને ગેસનાં મીક્ષચરને પુરતા પ્રેસરે દબાવી શકાતું નથી, તેથી એવાં એન્જીનોમાં હવા અને બળતણ બાહરો બાહર દબાવા માટે જૂદો કમ્પ્રેસીંગ પમ્પ રાખવો પડે છે જેથી એન્જીન ધણું ગુચવાડા ભરેલું બને છે.

**તુ સાષકલ એન્જીનના** દરેક રેવોલ્યુશને (એ સ્ટ્રોક) એક્ષ્પેન્ડન થતા હોવાથી એતું સીલીન્ડર વધારે ગરમ થાય છે. વળી કેન્ક એમખર બધા હોવાથી પણ પીસ્ટનને ઠંડો થવાની ટક મળતી નથી. માટે એવાં એન્જીનોમાં સીલીન્ડરના જેકેટમાં પાણીનું સરકયુલેશન પમ્પની મદદથી વધારે રાખવું પડે છે.

### પ્રકરણ—૧૩.

#### વોટર સરકયુલેશન.

#### Water Circulation.


**સીલીન્ડર ઠંડું રાખવાની ગોઠવણો (Cylinder Cooling Arrangements)**—ઇન્ટરનલ કમ્પસ્ટશન એન્જીનોમાં બળતણનું બળવું ચાને કમ્પસ્ટશન એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં થતું

હોવાથી સીલીન્ડર અતિશય ગરમ થઇ જાય છે, અને જો સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની જોઠવણુ નહી રાખી હોય તો સીલીન્ડર લાલ ચોળ થઇ જઇને મોટું નુકશાન થવાનો સંભવ રહે છે. હમણા સુધી એવી કોઇ ધાતુ શોધી કાઢવામાં આવી નથી કે જેનું સીલીન્ડર બનાવવાથી તે બળતણના કમ્બસ્તશનની ગરમી ખમી શકે. સીલીન્ડર અતિ ગરમ થઇ જવાથી લુપ્તીકેટીંગ ઑઈલ પણ બળી જાય.

**સીલીન્ડરમાં કમ્બસ્તશનની ટેમ્પરેચર (Temperature of Combustion)** લગભગ ૩૦૦૦ ડીગ્રી થાય છે, જે ગેસ અને હવાનાં મીક્ષચરના પ્રમાણ ઉપર આધાર રાખે છે. આવી સખ્ત ગરમી તો કાસ્ટ આયર્નને પિગળાવી નાખવા પૂરતી હોય છે, માટે કોઇ રીતે સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની જરૂર પડે છે.

**સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવામાં વ્યર્થ જતી ગરમી** ઘણી હોય છે. બારીક ગણતરીને આધારે એવો અડસટ્ટો કરવામાં આવ્યો છે કે બળતણ માણેલી ગરમીનો લગભગ ત્રીજો ભાગ તો સીલીન્ડરને ઠંડું કરવામાં જ ખરચાઇ જાય છે. જો કોઇ એવી ધાતુ શોધી કાઢવામાં આવે કે જે સખ્ત ગરમી ખમી શકે તો બળતણની ગરમીનો મોટો ભાગ પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં વાપરી શકાય, અને તેથી એન્જીનની થરમલ ઇફીશીઅન્સી ઘણી વધારી શકાય.

**સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની જોઠવણો** કેટલીક રીતે કરવામાં આવે છે. સર્વેથી જાણીતી જોઠવણુ સીલીન્ડરની આસપાસ જેકેટ રાખી તેમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખવાની છે. પાણીનું એ સર-ક્યુલેશન કુદરતી કાયદાને આધારે થરમો સાઇક્લનથી, અથવા તો પમ્પથી, નહી તો ઘણી ઉંચે મેલેલી ટાંકામાંથી આપવામાં આવે છે. સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવાની બીજી જોઠવણુમાં સીલીન્ડરની આસપાસ જેકેટ નહી રાખતાં સીલીન્ડરની સપાટી ઉપર હવા પુકવામાં આવે છે. મોટરકાર, મોટર સાઇકલ અને એરોપ્લેનના એન્જીનોમાં એવી જોઠવણુ ચાલી શકે છે, કારણ કે તેઓ ઝડપથી ચાલતાં હોવાથી સીલીન્ડર ઉપર હવાનો ધસારો ચાલુ મળ્યા કરે છે. એવાં એન્જીનો એકજ બગ્યાએ (stationary) જોઠવી લાંબો વખત ચાલુ રાખી શકાતાં નથી, કારણ કે તેઓને પુરતી ઠંડી હવાનો ધસારો મળતો નથી, અને પંખાથી હવા પુકવી પડે છે.

**ઍર કુલ્ડ એન્જીનો (Air-cooled Engines)** માં સીલીન્ડરની બાહર પાણીનું જેકેટ નહીં રાખતાં સીલીન્ડરની બાહરની સપાટી ઉપર આવી  રેડીએટીંગ રીન્સ (fins) અથવા રીબ્સ (ribs) કાસ્ટ કરી રાખવામાં આવે છે, જેથી સીલીન્ડરની બાહરની સપાટીનો એરીઆ વધે છે, અને મોટી સપાટી ઉપર હવા લાગીને સીલીન્ડર બેલ્કુલું ઠંડું થાય છે. આવી જોડવણ મોટર સાઇકલનાં નાનાં એન્જીનોમાં જોવામાં આવે છે. બ્યારે મોટર સાઇકલ તપાસ માટે એક ઠેકાણે ઉભી રાખી લાંબો વખત ચાલુ રાખવી હોય ત્યારે તેનાં એન્જીન ઉપર હવાનો ધસારો ચાલુ મળતો નહીં હોવાથી એન્જીન ધણું ગરમ થઇ જઇને સીલીન્ડર બલ્યુકનું નુકશાન પામે છે એ ધણાઓ જાણતા નથી.

**હવાઈ વિમાન એરોપ્લેન (Aeroplane)** માં વપરાતાં કેટલાંક એન્જીનોમાં સીલીન્ડરો ફેન્કશાફ્ટની આસપાસ ફરતાં રહે છે, જેથી સીલીન્ડરોને ધણી સારી રીતે ઠંડાં રાખી શકાય છે. એરોપ્લેનોમાં એવી જાતનાં ૭ અથવા ૧૪ સીલીન્ડરના ઍરકુલ્ડ મોટર વાપરવાનું હમણા સાધારણ થઇ પડ્યું છે.

**વોટર કુલ્ડ એન્જીનોમાં** સીલીન્ડરના જેકેટમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખીને સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર કાંઈ તદ્દનજ ઓછી રાખવામાં આવતી નથી, કારણ કે ધણી ઓછી ટેમ્પરેચરે ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનો સારી રીતે કામ કરતાં નથી. જેકેટની ટેમ્પરેચર લોડના પ્રમાણમાં ૧૨૦ થી ૧૩૦ ડીગ્રી સુધી રાખવામાં આવે છે, અને પાણીનું સરક્યુલેશન ધીમું કે ઝડપી કરી શકાય તે માટે વોટર પામ્પ ઉપર એક ક્રાંક મૂકવામાં આવે છે.

**સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર (Temperature of the Cylinder)**—પેત્રોલ, ગેસ અને કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો કે જેઓમાં એકથી વધુ સીલીન્ડરો હોય અને ધણી ઝડપી ચાલે ચાલતાં હોય તેઓને ધીમી ચાલે ચાલતાં સીંગલ સીલીન્ડર એન્જીન કરતાં વધારે ટેમ્પરેચરે ચલાવી શકાય છે. તેમજ વળી ગેસ અને કેરોસીન એન્જીનો કરતાં પેત્રોલનાં એન્જીન વધારે ટેમ્પરેચરે ચાલી શકે છે, કારણકે પેત્રોલ અને હવાનું સીલીન્ડરમાં જતું મીક્ષચર ધણું ઠંડું

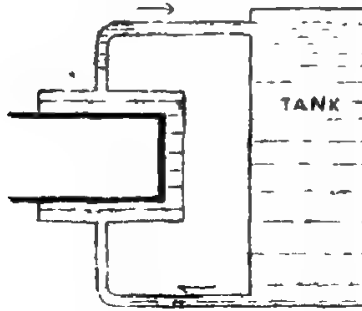
હાય છે. વેપરાધરવાળાં કેરોસીન અને કુડ ઑષ્ણ એન્જીનોમાં તે તેલની વેપર અને હવાનું મીક્ષર ૨૦૦ થી ૩૦૦ ડીગ્રીએ ગરમ થઇને સીલીન્ડરમાં જતું હોવાથી સીલીન્ડરનાં જેકેટની ટેમ્પરેચર ઘણી ઓછી રાખવાની ફરજ પડે છે. એવાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં તે ખુદ સીલીન્ડરની અંદર પણ દર રત્રોકે પાણીનો સહેજ છંટકાવ (water spray) કરવામાં આવે છે કે જેથી સીલીન્ડર ઘણું ગરમ થઇ નહી જાય. પેત્રોલ એન્જીનોમાં સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ૧૫૦ થી ૧૬૦ ડીગ્રી, કેરોસીન એન્જીનોમાં ૧૧૦ થી ૧૨૦ ડીગ્રી, અને હાઇ કમ્પ્રેસન કુડ ઑષ્ણ એન્જીનોમાં ૧૩૦ થી ૧૪૦ ડીગ્રી ફુલ થોડે રેહવી જોઇએ. ૧૨૦ ડીગ્રીથી વધુ ટેમ્પરેચર રાખવાથી જેકેટમાં ખાર બાઝી જવાનો સંભવ વધારે રહે છે, અને જ્યાં ઘણા ખારવાળું પાણી હોય ત્યાં જેકેટમાંથી નિકળતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૬૫ થી ૧૦૦ ડીગ્રી રાખવામાં આવે છે.

**સીલીન્ડરની ડાયામેટરની હદ (Limit of Cylinder Diameter)**—સીલીન્ડરની આસપાસનું જેકેટ સીલીન્ડરની દિવાલને ઠંડી કરે છે, પણ એ ઠંડક સીલીન્ડરના સેન્ટરમાં બરાબર પોહાયતી નથી; તેથી સીલીન્ડરના સેન્ટરમાં ગરમીની ટેમ્પરેચર અતિશય રહે છે, જેથી ઘણીક વાર મોટા એન્જીનોમાં પીસ્ટનો ભાગી જાય છે. આ કારણ થકી મોટા ગેસ અને ઑષ્ણ એન્જીનોમાં, અને ખાસ કરીને મોટાં ડીઝલ એન્જીનોમાં પીસ્ટન અને પીસ્ટન રૉડને પોકળ બનાવીને તેમાં પાણીનું સરકયુલેશન રાખવામાં આવે છે, તેમજ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ અને એક્ઝૉસ્ટ પાઇપને પણ વૉટર સરકયુલેશનથી ઠંડા રાખવાં પડે છે. આથી એન્જીન ઘણું ગુચવાડા ભરેલું બને છે, અને એવો ગુચવાડો દૂર કરવા માટે ઇન્ટરનલ કમ્પસ્ટેશન એન્જીનનાં સીલીન્ડરો ૩૦ ઈંચથી વધારે ડાયામેટરનાં બનાવવામાં આવતાં નથી, તેમજ વેપરાધર સાથના એન્જીનોમાં તે સીલીન્ડરો ૧૬ ઇંચથી વધારે ડાયામેટરનાં બનાવવાનું પસંદ કરવામાં આવતું નથી, અને જોઇતો પાવર સીલીન્ડરોની સંખ્યા વધારીને મેળવવામાં આવે છે.

**વૉટર જેકેટ (Water Jacket)**—ઑષ્ણ અને ગેસ એન્જીનનાં સીલીન્ડરની આસપાસ જેકેટ બનાવેલું હોય છે, તેમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે. સ્ટીમ એન્જીનમાં સીલીન્ડરને ગરમ

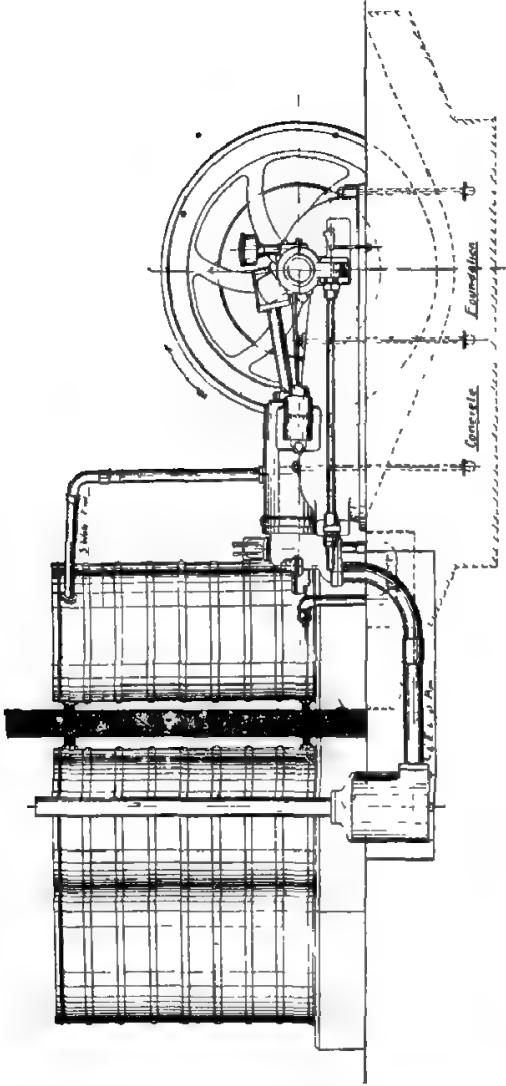


રાખવાની અગત્ય પડે છે, ત્યારે ઑપલ એનજીનમાં જેમ બને તેમ સીલીનડરને ઠંડું રાખવાની અગત્ય પડે છે. એ માટે એનજીન રૂમમાં પાણીની એક ટાંકી રાખવામાં આવે છે, જેમાં હંમેશાં ઠંડું પાણી આવતું રહે તેવી ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. એ ટાંકીનું તળિયું જેકેટના નીચલા ભાગ સાથે જોડવામાં આવે છે, અને જેકેટના ઉપલા ભાગમાંથી પાઈપ કઢાડીને તે ટાંકીનાં મથાળાં સાથે જોડવામાં આવે છે. ટાંકીનું તળિયું સીલીનડરની સેન્ટર લાઇનથી કદીબી નીચું રાખવું નહી, તથા જેકેટના ઉપલા ભાગમાંથી નિકળતો રીટર્ન પાઈપ ટાંકી માંડેલી પાણીની સપાટીથી બે ત્રણ ઇંચ નીચે જોડવો, તથા હંમેશાં ટાંકીમાંથી સીલીનડર તરફ ઢાળ પડતો રાખવો, તથા એન્ડ પણ મોટા વાંકનો રાખવો. મોટાં એનજીનો માટે એક ટાંકીને બદલે બે અથવા વધુ નાની ટાંકી રાખવી વધારે સારી છે. એવી વખતે જેકેટનો રીટર્ન પાઇપ એક ટાંકીને મથાળે જોડી તેજ ટાંકીના તળિયાંમાંથી લીધેલો પાઇપ બીજી ટાંકીને મથાળે જોડવો, અને એ છેલ્લી ટાંકીના તળિયાંમાંથી પાઇપ કઢાડીને જેકેટમાં દાખલ કરવો. ટાંકીને મથાળે જોડેલા પાઇપનાં મોઢડાં હંમેશાં પાણીમાં આખાં ડુબેલાં રહેવાં જોઇએ. નીચલાં ચિત્રમાં જેકેટને મથાળેનો રીટર્ન પાઈપ જે તદ્દન આડો હેવલમાં બતાવેલો છે તે રીત જોડી છે. એ પાઈપ હંમેશાં સીલીનડર તરફ નીચો અને ટાંકી તરફ ઊંચો ઢાળ પડતો જોઇએ. એ રીતને થર્મો સાઇફન (thermo-syphon) કહે છે.



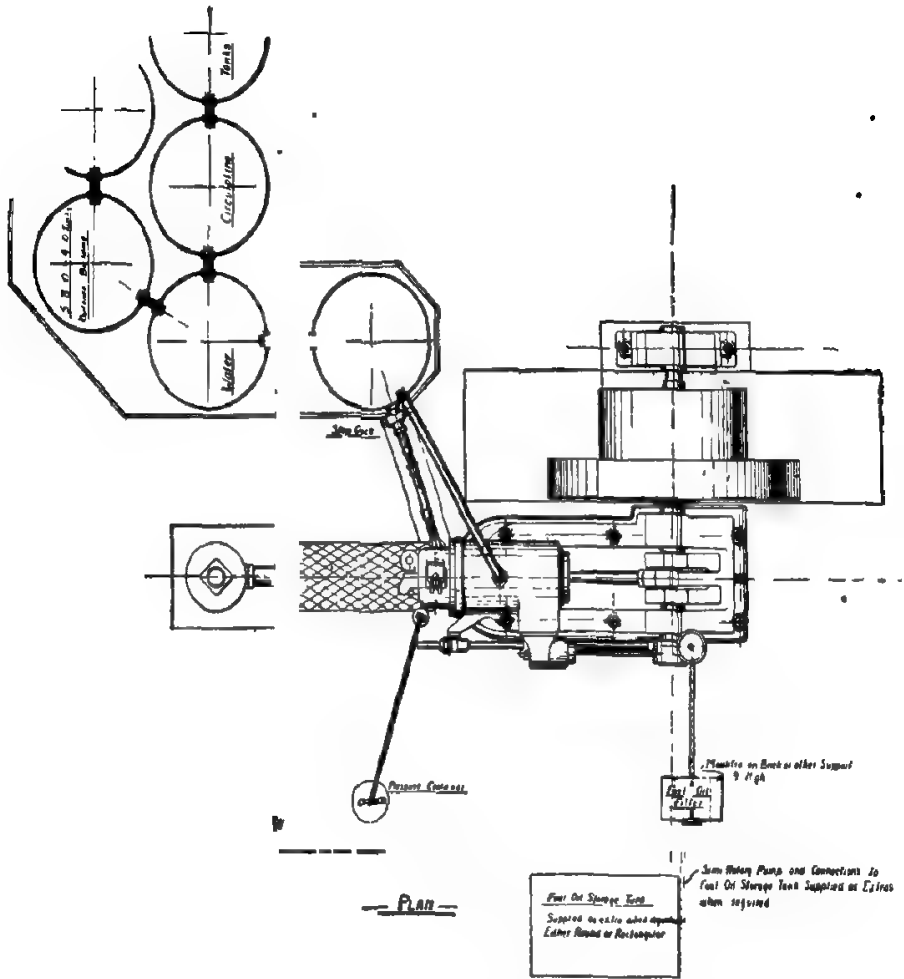
ચિત્ર નાં ૧૫.

જેકેટમાં પાણીનું સરકયુલેશન (થર્મો સાઈફન.)



ચિત્ર નાં ૧૬.  
થર્મોસિયોન ઑપ્લસ એનજીન અને વોટર સરક્યુલેશનની ગોઠવણ. (અભિવેશન.)

થર્મો સાઈફન (Thermo Syphon) ની ગોઠવણમાં પાણી ફરતું રહેવાનું કારણ એ હોય છે કે ઠંડું પાણી ગરમ પાણી કરતાં વજનમાં ભારે હોવાથી તે ટાંકીને તળિએ રહે છે, અને જોકેટમાંથી આવતું ગરમ પાણી હલકું હોવાથી તે ટાંકીને મથાળે રહે છે. અને જેમ જેમ તે ગરમ પાણી ઠંડું થતું જાય તેમ તેમ તે ટાંકીને તળિએ નીચે ઉતરે છે. ગરમ પાણીને ઉપર ચઢવામાં સગવડ આપવા



ચિત્ર નાં ૧૭.

બેલેન્સિંગ ઓઇલ એન્જિન અને વોટર સરક્યુલેશનની ગોઠવણી (પ્લાન)

માટેજ નેકેટમાંથી પાણી બાહર પડવાનો (outlet) પાષપ ટાંકી તરફ ઉંચે ચઢતો હાળ પડતો રાખવામાં આવે છે. જો એ પાષપ તદ્દન આડો હોય તો સરક્યુલેશન ધીમું ચાલે.

**થરમો સાઈફનની ટાંકીમાં પાણીનો જથ્થો** (Quantity of Water) દર એક હૉસ પાવર દીઠ ૬૦ થી ૭૦ ગ્યાલન રાખવામાં આવે છે. આ ગણતરી આપણા ગરમ દેશ માટે છે. ટાંકી-ઓની સામટી પાણીની સપાટી (water surface) દર એક હૉસ પાવર દીઠ ૬ થી ૭ રકવેર ફીટ હોવી જોઈએ. કુલ હોડે લાંબો વખત એનજીન ચલાવતાં ટાંકીઓ માંહેલું પાણી ગરમ થઈ જાય છે, તેથી ગરમ પાણી કાઢી નાખી ઠંડું લેવું પડે છે. માટે દર એક હૉસ પાવર દીઠ દર ક્લાકે ૭ થી ૮ ગ્યાલન તાબું ઠંડું પાણી મળી શકે તેવી જોડવણી રાખવી જોઈએ. ગરમીથી સુકાઈને ઉડી જતાં પાણીનો જથ્થો એક એક હૉસ પાવર દીઠ  $\frac{1}{2}$  થી  $\frac{3}{4}$  ગ્યાલન નેટલો દર ક્લાકે હોય છે.

**વૉટર નેકેટ માટે પાણીનો જથ્થો** નેકેટનાં પાણીની ઇનલેટ અને આઉટલેટ ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. જો નેકેટમાં દાખલ થતું ઇનલેટ વૉટર ૭૦ ડીગ્રીનું મળી શકતું હોય અને આઉટલેટ ટેમ્પરેચર ૧૨૦ ડીગ્રી રાખવી હોય તો દર એક હૉસ પાવર દીઠ દર ક્લાકે ૬ ગ્યાલન પાણી પૂરતું થઈ પડે છે, પણ જો ઇનલેટ વૉટરની ટેમ્પરેચર ૮૦ ડીગ્રી હોય તો ૭.૫ ગ્યાલન, ૯૦ હોય તો ૧૦ ગ્યાલન અને ૧૦૦ હોય તો ૧૫ ગ્યાલન પાણી ફરતું રાખવાનો બંદોબસ્ત રાખવો જોઈએ.

**થરમો સાઈફન સીસ્ટમનું પાણી** વારંવાર કાઢી નાખી નવું બદલવાની ધણી જરૂર છે. તાંકીઓમાંથી પાણી બળાને આસરે ૫ થી ૮ ટકા પાણી ઉડી જાય છે, જે થઈ વારંવાર પુરવામાં તો આવે છે, પણ તાંકી માંહેલાં પાણીમાં ખારનું પ્રમાણ વધતું જાય છે, અને ખારવાળું પાણી હોય તો એ-જીનના સીલી-ડ્રનનાં નેકેટમાં ખારનું પડ બાજે છે, જે તુકસાનકારક છે.




**નેકેટમાંથી નિકલતાં ગરમ પાણીની ટેમ્પરેચર** (Temperature of Water) ૧૫૦ ડીગ્રી ફેરનહીટથી વધુ હોવી

નહી જોઇએ, અને ટાંકીમાંનું પાણી વધુમા વધુ ૧૨૦ ડીગ્રીથી વધુ ગરમ થવા દેવું નહી જોઇએ. જેકેટ ઉપર સહેલાઇથી હાથ મેલી શકાય તેટલું તે ગરમ રહેવું જોઇએ. જેકેટમાં પાણી ફરતું રાખવા વગર કદીખી એનજીન ચલાવવું નહી, અને રીટર્ન પાઇપ ઉપર હંમેશાં ટાંકીમાં ત્રણ ચાર ઇંચ પાણી હોયું રહે તે પ્રમાણે ઠંડું તાળુ પાણી અંદર આવતું રહે તેવી ગોઠવણ કરવી, જે માટે એક બોલ વાલ્વ (ball valve) ટાંકીમાં સુક્રો, કે જેથી ટાંકીમા જોઇતી સપાટી કરતા વધુ પાણી આવે ત્યારે પાણી આવતું પોતાની મેજે બંધ થાય. ટાંકીમાં ભરવાના ઠંડાં પાણીના પાઇપ ટાંકીનાં તળિયા સુધી લઇ જવો. સીલીન્ડરથી ટાંકીનું તળિયું જેમ વધુ હોયે રાખ્યું હોય તેમ વધારે સાફ. ટાંકીનું પાણી ૯૦ ડીગ્રીથી જેમ વધુ ગરમ થતું જાય તેમ એનજીનનો પાવર કાંઇક ઓછો થતો જાય છે. ન્યા ધણા ઓવરહોડને લીધે પાણી ધણું ગરમ થતું હોય ત્યા એકને બદલે બે રીટર્ન પાઇપ સીલીન્ડરના જેકેટને મથાળેથી કાઢીને ટાંકી સાથે જોડવા, જેથી સરક્યુલેશન સાફ ચાલશે; નહી તો જો પાણીની કીમ્મતનો સવાલ અગાધનો નહી હોય તો ગરમ પાણી બાહર નિકળી જાય અને ઠંડું તાળુ પાણી જેકેટમા ફરતું રહે તેવી ગોઠવણ કરવી.

**જેકેટ વોટર ગરમ થવાનાં કારણોમાં** મુખ્ય કરાને જોઇએ તે કરતાં વધારે કમ્પ્રેસન આપવાને લીધે હોય છે. જાદી જાદી જાતનાં તેલ માટે ઓછું વધતું કમ્પ્રેસન આપવું પડે છે, જે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે. માટે જ્યારે જોઇએ તે કરતાં વધારે કમ્પ્રેસન રાખ્યું હોય ત્યારે સીલીન્ડરમાં તેલ કમ્પ્રેસન સ્ત્રોત પૂરો થાય તે અગાઉ સળગી ઉઠીને પ્રીઇગ્નીશન (pre-ignition) થાય છે, જેથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધે છે.

**બીજું કારણ** એ હોય છે કે પાણીનું સરક્યુલેશન ખરાબ ચાલતું નહી હોય. સીલીન્ડરમાંથી નિકળતો ગરમ પાણીનો પાઇપ જે પાણીની ટાંકીને મથાળે જોડવામાં આવે છે, તેનું મોઢકું પાણીમા આપ્તું હોયેલું રહેવું જોઇએ. પણ જો ટાંકીમાં પાણી ઓછું થવાથી એ મોઢકું ખુલ્લું પડી જાય તો સરક્યુલેશન ચાલતું અટકી પડે. થરમો સાઇફન સીસતમમાં ગરમ પાણી હલકું હોવાથી ઉપર ચઢે છે, અને ઠંડું પાણી બારે હોવાથી નીચે ડિનરે છે, પણ જો સીલીન્ડરમાંથી

આવતાં ગરમ પાણીનો સંબંધ ટાંકી માંડેલાં પાણીની સપાટી સાથે નહીં હોયતો સીલીન્ડરમાંથી આવતું પાણી કાંઈ પોતાની મેળે ટાંકીમાં પડે નહીં, કારણ કે એવી જોડવણીમાં પમ્પથી સરક્યુલેશન ચાલતું નથી. સીલીન્ડરનું ગરમ પાણી ટાંકીનાં ઉપલા ભાગમાં ગૂંથેલાં ગરમ પાણી સાથે મળે તોજ તે ધીમે ધીમે ઠંડું થતાં, ભારે થઇને ટાંકીને નળિયે ઉતરે, અને તેથી સરક્યુલેશન ચાલુ રહી શકે.

**ત્રીજું કારણ** સરક્યુલેશનની પાઇપોમાં કોઈ ઠેકાણે ખોટી રીતે વાંક આપવાથી અંદર હવા ભરાઇ રહીને ઍરલૉક (air lock) થવાને લીધે હોય છે. ઉપર કહ્યું તેમ પાણીમાં કશો પણ પમ્પના જેવો ફોર્સ કે પ્રેસર હોતો નથી, માટે બધા પાઇપો ખનતાં સુધી ધણાજ થોડા વાક વાળા અને બને તેટલા સીધા હોવા જોઈએ. ધણે ઠેકાણે સીલીન્ડરમાંથી નિકળતો ગરમ પાણીનો પાઇપ એન્જીન હાઉસની દિવાલ સુધી ચઢડતા સ્લોપમાં આવી રીતે  લઇ જવા પછી દિવાલની બાહરે રાખેલી ટાંકીને મથાળે તે પાછો ઉળટા સ્લોપમાં આવી રીતે  નીચે લાવી જોડવામાં આવે છે, જે ભુલ ભરેલું છે, કારણ કે એથી પાઇપમાં આવી રીતે  વાંક આવી તેમાં હવા ભરાઇ રહે છે, જે સરક્યુલેશનને અટકાવે છે.

**પમ્પ સરક્યુલેશન (Pump Circulation)** ની જોડવણીમાં એક રોટરી (rotary) કે રેસીપ્રોકેટીંગ (reciprocating) પમ્પ ટાંકીમાંથી પાણી ખેંચી જેકેટમાં ફેરવતો રહે છે. આવી જોડવણીમાં જેકેટમાંથી બાહરે આવતા પાઇપને એક તરફ લઈ જઈને તેની નીચે થોડેક દૂરથી ગળણી મૂકીને બીજી પાઇપમાં તે પાણી પડતું રાખવામાં આવે છે, જેથી પાણીનું સરક્યુલેશન ખરાબર ચાલે છે કે નહીં તે દૂરથી જોઈ શકાય. ખાસ કરીને ડીઝલ, સેમીડીઝલ, અને હાઇકમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં આવી જોડવણીની ધણી જરૂર પડે છે, કારણકે ધણી વખત પમ્પ પણ કોઈ કારણસર ચાલુમાં અટકી જવાનો સંભવ રહે છે. મોટાં અગત્યના એન્જીનોમાં તો પમ્પ ઉપરજ આધાર નહીં રાખતાં એન્જીન હાઉસને મથાળે મોટી પાણીની ટાંકી રાખી તે માંડેથી પાણીનું સરક્યુલેશન હેવામાં આવે છે, જે જેકેટમાં બધે ફરીને એક સગવડ ભરેલી જગાએથી બાહરે પડતાં દૂરથી પણ દેખી શકાય એવી જોડવણી રાખવામાં આવે છે. અને એ ગરમ પાણી

ઠંડુ થવા પછી એક પમ્પ એન્જીન હાઉસને મથાળે રાખેલી ટાંકીમાં પાછો ચઢાડ્યો જાય છે. હાઇ કમ્પ્રેસનવાળાં એન્જીનોમાં સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધારે હોવાને લીધે માત્ર ચરમો સાઈફ્ટન સરકયુલેશનની કુદરતી ગ્રાહવણ ઉપર આધાર રાખવામાં આવતો નથી, પણ પમ્પ અથવા ઉચ્ચે મેળેલી ટાંકીમાંથી પાણી લઈ સરકયુલેશન ચાલુ રાખવાની ભરોસેદાર (positive) ગ્રાહવણ કરવામાં આવે છે. પમ્પનાં સરકયુલેશનમાં પાણીનો પ્રેસર ૩૦ થી ૫૦ પાઉન્ડ સુધી રાખવામાં આવે છે. જો ગરમ પાણી બાહર કાઢી નાખવું હોય તો દર પ્રેક હોસિંગ પાવરે દર કલાકે કેરોસીન એન્જીનમાં ૫ થી ૬ ગ્યાલન અને હાઇ કમ્પ્રેસન કુંડ ઑઈલ એન્જીનમાં ૮ થી ૧૦ ગ્યાલન પાણીની જોગવાઈ રાખવામાં આવે છે.

### ગ્રેવીટી સરકયુલેશન (Gravity Circulation)—

એન્જીન હાઉસને મથાળે ઉચ્ચે મૂકેલી ટાંકીમાંથી પાણીનું સરકયુલેશન પોતાની મેળે ચાલ્યા કરે તેવી ગ્રાહવણનો ખાસ ફાયદો એ છે કે એન્જીન બંધ થવા પછી ખાસ કરીને ડીઝલ અને બીજાં મોટાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં સીલીન્ડરને ઠંડું કરવા માટે થોડોક વખત સરકયુલેશન ચાલુ રાખવું પડે છે. એવી ગ્રાહવણ નહીં હોય તો એન્જીન બંધ થતાંજ સીલીન્ડરની ગરમીથી જોકેટનું પાણી ઉકળવા માંડી તેની રેડીમ થઇને બળી જાય છે, અને જોકેટમાં ખાર બાહે છે.

### રેડીએટર (Radiator)—

મોટર ગાડીનાં એન્જીનોનાં સીલીન્ડરના જોકેટમાં પાણીનું સરકયુલેશન ચરમો સાઈફ્ટનની ગ્રાહવણ મુજબ રાખવામાં આવે છે, પણ પાણી ઠંડું કરવા માટે પાણીની ટાંકી નહીં રાખતાં રેડીએટર રાખવામાં આવે છે, જેમાં તળે અને ઉપર બે ટાંકીઓ રાખીને તેઓને બહુજ બારીક છીસેવાળી પાઇપોથી જોડવામાં આવે છે. નીચેની ટાંકી અથવા વૉટર બૉક્ષમાંથી ઠંડું પાણી સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, અને સીલીન્ડરને મથાળેથી ગરમ પાણી રેડીએટરના ઉપલા બૉક્ષમાં દાખલ થાય છે, જે રેડીએટરના પાતળા પોકળ પાઈપોમાંથી ધીમે ધીમે અને ટીપે ટીપે નીચે ઉતરે છે, અને પાઈપો વચ્ચે રાખેલા ગાળાઓમાંથી ગાડી ચાલતી વખતે બાહરની હવા ફરતી રહે છે, તેથી પાણી ઠંડું થતું થતું ધીમે ધીમે નીચલા બૉક્ષમાં આવે છે. રેડીએટરની પાછળ એક પમ્પ પણ રાખેલી

હોય છે, જે રેડીએટરના ખાંચાઓમાં હવા ફરવાને મદદ કરે છે, અને ખાસ કરીને ગાડી જ્યારે ઉભી હોય અને એનજીન ચાલુ હોય ત્યારે રેડીએટરના એ ખાંચાઓમાં એ પંખો હવા ચાંચા કરે છે, જેથી રેડીએટર ગરમ થાય નહીં. અસલ રેડીએટરો પાતળા પીત્તળ કે ત્રાંખાના એક અથવા દોહડ દોરાના છીદ્રોવાળા ઉભા પાઇપનાં બનાવવામાં આવતાં હતાં, પણ હાલમાં ધણાં ચાલારી તેમજ ગુચવણ ભરેલાં કાસ્ટીંગનાં બનાવવામાં આવે છે. થરમો સાઇફનના કાયદા મુજબ રેડીએટરનો ઉપલા બોક્ષનો પાઇપ હમેશાં સીલીન્ડર તરફ ઢળતો અને રેડીએટર તરફ ચઢતો આવી રીતે — આડકત્રી રાખવામાં આવે છે, કે જેથી સીલીન્ડરમાંથી હલકું ગરમ પાણી ઉપર ચઢીને રેડીએટરમાં સેફલાઈથી જાય.

**રેડીએટરનું પાણી** જેમ જેમ સુકાતું જાય છે તેમ તેમ તેના પાણીમાં ખારનું પ્રમાણ વધતું જાય છે. ધણે ઠંડાણે રેડીએટરનું પાણી મદલવામાં આવતું નથી, પણ ઉપરથી તાણું પાણી ઉમેરતા જવામાં આવે છે; આથી રેડીએટર માટેલાં પાણીમાં ખારનું પ્રમાણ વધતું જમ્ને તે ખાર સીલીન્ડરના જેકેટમાં બાંધે છે જેથી એનજીન ધણું ગરમ થાય છે અને ધણીક વાર જથ્થકનું તુકસાન થાય છે. બે ત્રણ આઠવાડિએ રેડીએટરનું જાનું પાણી કાઢી નાખી નવું તાણું ભરવું જોઈએ. એનજીન જ્યારે ગરમ હોય ત્યારે જેકેટમાંનું પાણી કદીથી કાઢી નાખવું નહીં.

**હોપર કુલર (Hopper Cooler)**—જેટલાંક નાનાં ઑઇલ એનજીનોનાં સીલીન્ડરને ઠંડું રાખવા માટે મથાળેથી જેકેટ ઉપર રાખી તે ઉપર એક નાની ઉભી ટાંકી જોડેલી હોય છે, જેને હોપર કહે છે. એમાં પાણી ભરવામાં આવે છે. જે એનજીનો ધણાં લાંબા વખત નહીં ચાલતાં થોડા થોડા કલાક ચાલુ બંધ થયાં કરતાં હોય તેવાં એનજીનોમાં એ ગોઠવણ ઠીક ચાલે છે, પણ એનજીન ખુદલી જગામાં રહેવું જોઈએ. થોડા કલાક એનજીન ચાલવા પછી હોપરમાં પાણી ધણું ગરમ થઈ ઉકળવા માંડે છે, પણ પાણીની ટેમ્પરેચર ૨૧૨ ડીગ્રીથી વધુ થતી નહીં હોવાથી સીલીન્ડરની આસપાસ જ્યાં સુધી પાણી લાગેલું હોય ત્યાં સુધી કશું તુકસાન થવાનો સંભવ



રહેતો નથી. પાણી ઉકળીને બળી જતાં અવાર નવાર હોપરમાં ઠંડું પાણી નાખવામાં આવે છે. ઘણીક વખતે મોટરકારો દૂર મુસાફરીએ લાઇ જતાં રેડીએટરનું પાણી ગરમ થઇ ઉકળવા માંડે છે તે છતાં કારનાં એનજીનને કશું નુકસાન પૂગતું નથી. પાણી ઉકળીને ઉડી નહી જાય અને જેકેટ પાણી વગરનું હોવાકું પડી નહી જાય તેની સંભાળ રાખવી જોઇએ. જે ત્રણ કલાકથી વધુ લાંબો વખત ચાલતાં એનજીનમાં યરમો સાર્થફન કે પમ્પ સરક્યુલેશનની ગોઠવણ રાખવી જોઇએ.

### મિકેનિકલ કુલર (Mechanical Cooler)—આ

ગોઠવણમાં એક કાસ્ટ આયર્ન કે લાકડાનાં અથવા ઇંટનાં ચણતરના બનાવેલાં કેસીંગમાં કેટલાક આડા જળીઓના પરદા કરી ગરમ પાણી મથાળેથી આપી તળિએથી એક પંખા વડે હવા પુંકવામાં આવે છે, જેથી પાણી ઠંડું થઇ નીચે પડે છે, અને તેજ પાણી પમ્પ મારફતે એનજીનનાં જેકેટમાં પાછું વપરાય છે. આવા કુલરને મથાળે એક નાની ચીમની મૂકેલી હોય છે, જેમાંથી પાણીમાંથી છુટી પડેલી વરાળ ગરમી સાથે બાહર નિકળી જાય છે. જ્યાં પંખાની ગોઠવણ થઇ શકતી નહી હોય ત્યાં ૨૫-૩૦ ફીટ ઉંચી ચોરસ ચીમની બાંધી તેમાં દર દોઢક કે બે ફીટને અંતરે લાકડાની જળીના આડા પરદા મૂકી મથાળેથી પાર્થપની સાથે લગાડેલી ઝારી (rose) મારફતે પાણી છોડવામાં આવે છે, અને ચીમનીને તળિએ રાખેલા છીંદ્રો વાટેથી હવા દાખલ થઈ કુદરતી ડ્રાફ્ટ ચાલે છે, જેથી પણ પાણી ઠંડું કરી શકાય છે. એને ફૂલીંગ ટાવર કહે છે અને એને લગતી વધુ વિગત આ લખનારનાં મીલ એનજીનીઅરીંગ નામનાં મોટા પુસ્તકમાં આપવામાં આવી છે. મિકેનિકલ વોટર કુલર ઘણા મેકરો બનાવે છે.

### વોટર અલાર્મ (Water Alarm) મોટા ડીઝલ અને

લાઇ કમ્પ્રેસન એનજીનોમાં સીલીન્ડરનાં જેકેટમાં પાણીનું સરક્યુલેશન જો થોડો વાર પણ અટકી જાય તો મોટું નુકસાન થવાનો સંભવ હોવાથી કેટલાક મેકરો પાણીના સરક્યુલેશન પાર્થપ ઉપર વોટર અલાર્મ નામનું યંત્ર ગોઠવે છે, જેથી પાણીનું સરક્યુલેશન ચાલતું બંધ થતાંજ એક વિજળીની ઘંટી વાગીને એનજીન ડ્રાઇવરને એતવણી આપે છે, અને જો ચોકકસ વખતમાં પાણીનું સરક્યુલેશન

ચાલુ નહી કરવામાં આવે તો વળી એન્જન પોતાની ગ્રેજ બ'ધ થઇ જાય એવી પણ જોઠવણુ રાખવામાં આવે છે. ઘંટી વાગ્યા પછી કેટલા વખતમાં એન્જન બ'ધ થાય તે પણ આગમજથી મુકરર કરીને તેનું સેટીંગ ઓછું વધતું કરવાની જોઠવણુ રાખેલી હોય છે. જાણીતાં મીઅરલીસ ડીઝલ એન્જન (Mirreles Diesel Engine) ઉપર આવી જોઠવણુ જોવામાં આવે છે.

**જેકેટમાં ખાર (Scale in the Water Jacket)**—જે જેકેટમાં ખરાબર પાણીનું સરક્યુલેશન નહી થતું હોય અને પાણી ખારવાળું હોય તો તેમાં પણ ઑપરેટરની માફક ખાર બાઝી જાય છે, જેથી એનજનની ચાલ ખરાબર રહેતી નથી. સાબને છેડે ગરમ એન્જન એકદમ બ'ધ કરી નાખવાથી જેકેટમાં ધણો ખાર બાઝે છે કારણકે સીલીન્ડરની ધાતુ ગરમ રહેવાથી તેની ગરમીથી જેકેટનું પાણી રાતના બળી જાય છે અને તેનો ખાર જેકેટમાં બાઝી જાય છે. વળી પાણીમાં યુનાના ખાર હોય તો ૧૧૦ ડીગ્રીથી વધુ ટેમ્પરેચરે તે છુટા પડી જઇને જેકેટમાં બાઝે છે. માટે એવાં પાણી સાથે જેકેટનાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૦૦ ડીગ્રીથી વધારે રાખવી નહિ. જો દરરોજ સેંકડે પાંચ ટકા પાણી બળીને ઉડી જતું હોય તો ૨૦ દીવસમાં ટાંકીનાં પાણીમાં ખારનું કુદરતી પ્રમાણુ બમણું થઇ જાય માટે દર ત્રણ અઠવાડિએ અથવા વેહલ્સી બધી ટાંકીઓ અને જેકેટ ખાલી કરી નવું તાણું પાણી તેઓમાં ભરવું જોઈએ અને સાંજે એન્જન બ'ધ કીધા પછી ૧૫ થી ૨૦ મીનીટ સુધી જેકેટમાં પાણીનું સરક્યુલેશન ચાલુ રાખી સીલીન્ડર ખરાબર ઠંડું થવા દેવું. દર અઠવાડિએ બનતાં સુધી બ'ધ એન્જનમાં જેકેટનું પાણી કાઢી નાખી કોઇ પરપ ખારકતે ફોર્સથી અંદર પાણી ભરી જેકેટ ધોઇ નાખવાની જોઠવણુ રાખી હોય તો ઠીક, જેથી જેકેટમાં માટી અને કાદવ જમા થઇ નહી જાય. વળી કેટલીક જાતના ખાર ડંડાં પાણીમાં પિગજેલા રહે છે, પણ પાણી ગરમ થતાજ જેકેટની આળુબાળુ બાઝે છે. કેરોસીન ઑઇલ કરતાં કુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એન્જનોમાં સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધુ રહેતી હોવાથી એવાં એન્જનોમાં બનતાં સુધી ગ્રેવિટીથી અથવા પરપથી પાણીનું સરક્યુલેશન ચાલુ રાખવાની જોઠવણુ અવશ્ય કરવી જોઇએ. જેમ પાણીનું સરક્યુલેશન

ધીમું હોય તેમ ખાર બાઝવાનો સંભવ વધુ રહે છે. ધણીક જાતનાં કુવાના પાણીમાં સલ્ફેટ ઑફ લાઇમ (sulphate of lime) ના ખાર હોય છે, જે જ્યારે પાણી ગરમ હોય ત્યારે જોકેટમાં બાંહે છે અને પાણી ઠંડુ થતાં પાછા પિગળે છે. માટે કારખાનું બંધ હોય ત્યારે જોકેટનું પાણી કાઢી નાખી નવું તાજું પાણી ભરવું જોઈએ.

**ખાર કાઢી નાખવા (Removal of Scale)** માટે જોકેટનાં પાણીમાં કોઈ સારી જાતનું ઑઇલર કોમ્પોઝીશન નહીં તો સોડા ખાર નાખવામાં આવે છે. જે ખાર ઘણો જડો અને સખ્ત બાઝયો હોય તો પાણીમાં સેકડે ૧૦ ટકા નેટલી હાઇડ્રોક્લોરિક એસીડ (hydrochloric acid) ભેળીને ચલાવવામાં આવે છે, અને તે પાણી પાછું નહીં વાપરતાં બાહર કાઢી નાખવામાં આવે છે, અને જ્યાં સુધી જોકેટમાંથી બાહર પડતું પાણી ખાર વગરનું સ્વચ્છ આવતું નહીં માલમ પડે ત્યાં સુધી એ પ્રમાણે ચાલુ રાખવું પડે છે. ઘણો લાંબો વખત આવું એસીડનું પાણી ચાલુ રાખવું નહીં જોઈએ કારણ કે તેથી જોકેટની ધાતુ ઉપર ખરાબ અસર થાય છે. એવી એસીડ વાપર્યા પછી જોકેટને સોડાના પાણીથી ઘોઈ સાફ કરવું જોઈએ જેથી કોઈબી જગામાં એસીડ વાળું પાણી ભરાઈ રહેવા પામે નહીં. ડીઝલ અને બીજા અગત્યનાં ક્રૂડ ઑઇલ એન્જિનોમાં એ રીતે જોકેટ સાફ રાખવું જોઈએ.

**ખાર કાઢવા માટે સીલીન્ડરનું લાઇનર બાહર (Withdrawal of Liner)** કાઢવામાં આવે છે જે કામ જે ખાર જડો અને સખ્ત બાઝયો હોય તો ધણી મુશ્કેલી ભરેલું હોય છે, અને અનુભવી હાથેજ થવું જોઈએ. જે એસીડથી ખાર નહીં નિકળી શકે અને સીલીન્ડર ઘણું ગરમ થવાથી પાવર ખરાબ નહીં આપતું હોય તો લાઇનર એ ચી કાઢીને ખાર છીણીથી થોડીને કાઢી નાખવા શિવાય છૂટકોજ નથી. એ પ્રમાણે ખાર ઓખવી કાઢીને સીલીન્ડરની બાહર કોઈ સારી જાતનો ગ્રેફાઇટ પેન્ટ લગાડવામાં આવે છે.

**જોકેટની ટેમ્પરેચર સાથે ઇફીસીઅન્સીનો સંબંધ-**

ઘણાક અખતરાઓ કરીને પુરવાર કરવામાં આવ્યું છે કે ઑઈલ અને ગેસ એન્જિનોનાં સીલીન્ડરનાં જોકેટની ટેમ્પરેચર જોઈએ તે કરતાં

ધણી ઝોછી રાખવાથી એન્જનમાં બળતણ વધુ બળે છે અને તેની ઈરીશીઅન્સી ધણી ઝોછી થઈ જાય છે. એમાં વળી પીસ્તનની સ્પીડ ઝોછી રાખવાથી વધારે તુકસાન થાય છે. હાંબા સ્ટ્રોક અને ઝોછી પીસ્તન સ્પીડવાલા એન્જનોમાં એક્ષિઅનની ગરમી જેકેટના પાણીમાં ચુસાઈ જવાનો અવકાશ મળે છે, જેથી ધણીક ગરમી જેકેટનું પાણી ગરમ કરવામાં વ્યર્થ જાય છે. માટે ઓછા અને ગેસ એન્જનોમાં પીસ્તનની સ્પીડ દર મીનીટે ૬૦૦ થી ૮૦૦ રીટની રાખવામાં આવે છે. એક રેવોલ્યુશનમાં બે સ્ટ્રોક થાય છે, માટે દર મીનીટે થતાં રેવોલ્યુશનને બમણા કરી સ્ટ્રોકની હાંબાઈએ ગુણવાથી પીસ્તન સ્પીડ મળે છે. ઈરીશીઅન્સી વધારવા માટે હાલમાં મેકેરો પીસ્તન સ્પીડ વધુ રાખવાનું પસંદ કરે છે. તેજ પ્રમાણે જેકેટનું પાણી તદ્દન ઠંડું રાખવાથી ઈરીશીઅન્સી ધણી થઈ જાય છે, કારણકે એક્ષિઅન ધણું ધીમેથી થવાથી પીસ્તન સ્ટ્રોકને છેડેથી કેટલોક તફાવત આગળ ચાલવા પછીજ તેની ઉપર એક્ષિઅનનો પુલ પ્રેસર પડે છે, જે ખોટું છે. પીસ્તનના સ્ટ્રોકની શુરુઆતમાજ તે ઉપર એક્ષિઅનનો પુલ પ્રેસર પડેલો જોઈએ, અને એજ કારણ થઈ ધણીક એન્જનોમાં પીસ્તન કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકને છેડે આવી રહે તે અમાઉ-કેન્ક ડેડ સેન્ટરથી આસરે ૧૦ ડીગ્રી દૂર હોય ત્યારે- એક્ષિઅન કરવામાં આવે છે, જેથી પીસ્તન ડેડ સેન્ટરપર આવતાંજ તેને પુલ પ્રેસર મળી શકે. પણ જો જેકેટનું પાણી ઠંડું હોય તો જોઈએ ત્યારે એક્ષિઅન થવું નથી. માટે જેકેટનાં પાણીની ટેમ્પરેચર હમેશાં તપાસવી જોઈએ. એક ગેસ એન્જનમાં જેકેટનાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૪૧ ડીગ્રી ઉપરથી વધારીને ૧૬૫ ડીગ્રી કરતાં ગેસના ખપમાં ૭ ટકાનો બચાવ કરી શકાયો હતો. બીજાં એક ગેસ એન્જનમાં ૬૧ ડીગ્રી ઉપરથી જેકેટની ટેમ્પરેચર ૧૪૦ ડીગ્રી કરતાં ગેસના ખપમાં ૬૫ ટકાનો બચાવ થયો હતો.

**જેકેટની ટેમ્પરેચર** એવી રીતે રાખવામાં આવે છે કે જેકેટમાં હાખલ થતાં પાણીની ટેમ્પરેચર અને તેમાંથી બાહર પડતાં પાણીની ટેમ્પરેચર વચ્ચે મોટો ફરક રહે નહીં. જો જેકેટમાં ૮૦ ડીગ્રીનું પાણી હાખલ કરવામાં આવે અને બાહર નિકળતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૪૦ ડીગ્રી હોય તો એ બે વચ્ચેનો ફરક ૭૦ ડીગ્રી થાય;

પણ જો જેકેટમાં ૧૧૦ ડીગ્રીનું પાણી દાખલ કરી ૧૪૦ ડીગ્રીનું કરી ખાઉર કાઢવામાં આવે તો માત્ર ૩૦ ડીગ્રીનો ફરક પડે, જેથી એન્જીનની ઇશીસીઅન્સી વધારે થાય અને બળતણમાં કચકસર કરી શકાય.

## પ્રકરણ—૧૪

### કમ્પ્રેસન.

### Compression.

ઈન્ટરનલ કમ્પ્રેસશન એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન ધણો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. ઇ. સ. ૧૮૬૨ માં બો રોચા (Beau de Rochas) નામના ફ્રેન્ચ એન્જીનીઅરે એવાં એન્જીનોમાં હવા અને ગેસનાં મીક્ષચરને સળગાવવા અગાઉ દબાવીને કમ્પ્રેસન કરવાની સુચના કીધી હતી, પણ તે સુચના છેક ૧૮૭૬ નાં સાલમાં ઓટો (Otto) નામના જરમન એન્જીનીઅરે વહેવાર ઉપયોગમાં લીધી હતી, અને પોતાનાં ફાર સામકલ એન્જીન, કે જે ઓટો સામકલ એન્જીન પણ કહેવાય છે, તેમાં ગેસ અને હવાનાં મીક્ષચરનું કમ્પ્રેસન કરવાની રીત દાખલ કીધી. શુરૂઆતમાં કમ્પ્રેસન ધણું થોડું કરવામાં આવતું હતું, પણ તેથી એન્જીનમાં બળતણ વધારે બળતું હતું અને ઇશીસીઅન્સી ઘણી ઓછી મળતી હતી. હવે આજના વખતમાં કમ્પ્રેસન જેટલું વધારે બનતી શકે તેટલું કરવામાં આવે છે. છેલ્લાં ૨૦-૨૫ વર્ષો દરમિયાન કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારવાને લીધે ઈન્ટરનલ કમ્પ્રેસશન એન્જીનોની ઇશીસીઅન્સી સેંકડે ૧૭ ટકા ઉપરથી વધારીને છેક ૩૫ ટકા સુધી લાઇ જવામાં આવી છે.

કમ્પ્રેસન પ્રેસરની હદ (Limit of Compression Pressure)-એન્જીનમાં ગેસ અને હવાનાં મીક્ષચરને કેટલા પ્રેસર સુધી કમ્પ્રેસ કરવું તે તે મીક્ષચરની ઈજીનીશન ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે. કમ્પ્રેસ કરતી વખતે એ મીક્ષચર સળગી નહીં ઉડવું જોઈએ. જો કમ્પ્રેસ કરતી વખતે મીક્ષચર સળગી ઉઠે તો પ્રીઇગ્નીશન (pre-ignition) થાય અને સીલીન્ડરની અંદર જતા પીસ્તન ઉપર એક્ષ્પ્લોઝનનો પ્રેસર પડે, જે પાવર ઉત્પન્ન કરવાને

બદલે પાવરનો અટકાવ કરે. મીક્ષચરતું કમ્પ્રેસન થતી વખતે તેની ટેમ્પરેચર વધે છે. કોષખી ગેસ કે હવાને દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર વધે છે, કારણકે દબાણ કરતી વખતે જે કામ કરવામાં આવે છે તે ગરમીના રૂપમાં ફેરવાઇને ગેસ કે હવાને ગરમ કરે છે. કોષખી કામ કરીએલું વ્યર્થ જતું નથી કામ કરીએલું કે ગરમી ઉત્પન્ન થતીજ જોઈએ, માટે કમ્પ્રેસન એટલું કરવામાં આવે છે કે કમ્પ્રેસન રત્રોકની આખેરી અગાઉ મીક્ષચરની ટેમ્પરેચર એટલી બધી વધી નહી જાય કે જેથી તે પોતાની મેળે સળગી ઉઠે. પેત્રોલ એન્જીનના સંબંધમાં જોવામાં આવ્યું છે કે ૩૮ પાઉન્ડનો કમ્પ્રેસન પ્રેસર રાખતાં એન્જીનની થરમલ ઇશીશીઅન્સી ૩૩ ટકા રહે છે, જે ૬૬ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન પ્રેસર કરતાં ૪૦ ટકા અને ૮૮ પાઉન્ડ પ્રેસરે ૪૩ ટકા થાય છે. જુદી જુદી જાતનાં એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન કેટલી હદે આપવામાં આવે છે તે કોઠા નાં ૨ માં આપ્યું છે. (પાનું-૨૨.)

**કમ્પ્રેસન** જેમ વધારે આપવામાં આવે તેમ એન્જીનની થરમલ ઇશીશીઅન્સી ઘણી વધે છે, અને જોકે તેથી મિકેનિકલ ઇશીશીઅન્સી થોડીક કમી થાય છે, પણ સામગ્રી (over all) ઇશીશીઅન્સી વધારેજ રહે છે. કમ્પ્રેસન વધારવાથી સીલીનડરનો મીન પ્રેસર વધે છે, ચોક્કસ પાવર માટે જોઈતી સીલીનડરની ડાયમેટર કમી રાખી શકાય છે, ખરાબ જાતનું તેલ અથવા ગેસ વાપરી શકાય છે, એકઝોસ્ટની આખેરીએ બળેલી ગેસ સીલીનડરમાં ઓછી રહી જાય છે, અને તેલ અથવા ગેસનો જથ્થો હોસ પાવર દીઠ ઓછો ખર્ચે છે. કમ્પ્રેસન વધારવાથી કોષવાર ગેરફાયદો એ થાય છે કે સીલીનડરમાં જોઈએ તે કરતાં વધેલું એક્ષપ્લોઝન થઈ જાય છે, અને પીસ્ટનના વળતા (return) રત્રોકે એ પ્રમાણે પ્રી-ઇગ્નીશન થવાથી પીસ્ટન ઉપર બેક પ્રેસર પડે છે. તાઉન ગેસ કરતાં પ્રોડ્યુસર ગેસ સાથે ગેસ એનજીનમાં વધારે કમ્પ્રેસન રાખી શકાય છે. ડીઝલ એનજીનમાં ફક્ત હવાનુંજ કમ્પ્રેસન થતું હોવાથી પ્રી-ઇગ્નીશન થવાની ધારતી રહેતી નથી.

**કમ્પ્રેસન ઓછું વધતું કરવાની ગોઠવણ**  
જુદાં જુદાં એનજીનોમાં જુદા જુદા પ્રકારની હોય છે. સીલીનડરના પાછળા ભાગમાં પીસ્ટન જ્યારે સ્ત્રોકને છેડે હોય ત્યારે પીસ્ટનની પાછળની પીસ્ટન અને વેપરાઇઝર વચ્ચેની જગ્યામાં વેપર દબાવાથી

કમ્પ્રેસન થાય છે, અને એ જગાને કમ્પ્રેસન સ્પેસ કહે છે એ જગા ઓછી વધતી કરવાથી કમ્પ્રેસન ઓછું વધતું થાય છે. કેટલાકે પીસ્તનની પાછળ લગાડવાની જૂદી જૂદી જડાણની પ્લેટ મોકલે છે, જેથી એક પાતળી પ્લેટ કાઢી બીજી જડી નાખવાથી કમ્પ્રેસન વધે છે. જેમ જગા ઓછી થાય તેમ કમ્પ્રેસન વધુ થાય. કેટલાકે કેન્કપીનનાં બ્રાસ અને કનેક્ટીંગ રોડના છેડાની વચ્ચે મુકવાની જડી પાતળી પ્લેટ મોકલે છે, જેથી એવીજ ગરજ સારે છે, એટલે એક પાતળી પ્લેટ કાઢી જડી મુકવાથી પીસ્તન પાછળ હઠે છે અને કમ્પ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, અને ઓછી જગ્યામાં વેપર દબાવાથી તેનો પ્રેસર વધે છે એટલે કમ્પ્રેસન વધુ થાય છે. કેટલાક મેકરો એ જગાને ઓછી વધતી કરવા માટે એજ બાવી જગાની અંદર જઈ ઓછી કે વધુ જગા રોકી નાખે તેવા કવરો મોકલે છે, જેથી એક ટુંકું કવર કાઢી લાંબું કવર નાખવાથી તે કવરનો સીલીનડરની અંદર લંબાતો ભાગ કમ્પ્રેસન સ્પેસ ઓછી કરે છે, જેથી કમ્પ્રેસન વધે છે. રશીઅન કેરોસીન ઑઈલ કરતાં અમેરીકન કેરોસીન ઑઈલને ઓછું કમ્પ્રેસન જોઈએ છે.

### કમ્પ્રેસન વધારવાથી એન્જનનો પાવર વધે છે

તેનું કારણ એ હોય છે કે બળતણની વેપર અને હવાના પરમાણુઓ (particles) એક બીજાની ઘણી નજીકના સંબંધમાં આવે છે, તેથી કારબન અને ઑક્સીજનનો સંબંધ પૂરેપૂરો થાય છે, અને તેમ થતાં કમ્બસ્ટશન થઈને જે રસાયણી ક્રિયા થયા છે, તેમાં ગરમી સુશાષ નહીં જવાથી કામ ઉત્પન્ન કરવા માટે ઘણી ગરમી ફાજલ પડે છે. આ બાબદ સમજવા માટે મનપાઉડર અથવા બંદૂકના દારૂનો દાખલો હયાં આપી શકાયો. મનપાઉડરને એક ઠેકાણે ખુલ્લી હવામાં મૂકી સળગાવતાં તે માત્ર બાડકો લાઇ સળગી ઉઠે છે, પણ સળગી ઉઠીને ફાટતો નથી, યાને તેનું એક્સ્પ્લોઝન થતું નથી; પણ એજ મનપાઉડરને કોઈ બંધ વાસણ જેવી કે તોપ કે બંદૂકની નળીમાં બંધ કરી સળગાવવામાં આવે તો તે એકદમ સળગી ઉઠી ઘણાં જોરથી ફાટે છે યાને એક્સ્પ્લોઝન કરે છે. કમ્પ્રેસન વગર એક ભાગ ઝેસમાં લગભગ ૬ ભાગ હવા મેળવવાથી સારું એક્સ્પ્લોઝીવ શીક્ષ્યર બને છે, ત્યારે કમ્પ્રેસન કરવાથી એક ભાગ

જેસમાં ૧૦ થી ૧૪ ભાગ હવા ભેળવાથી સાફ એક્સ્પ્લોઝીવ મીક્ષચર બને છે જેથી જેસ ઓછી ખર્ચે છે.

**કમ્પ્રેસન વધારવાનો બીજો કારણ** એ હોય છે કે હાઈ કમ્પ્રેસન માટે સીલીન્ડરમાં સ્પ્રેકને છેડે પીસ્ટન અને સીલીન્ડર હેડ વચ્ચેની કલીઅરન્સ સ્પેસ (clearance space) ઓછી જોઈએ છે, તેથી જેસનું એક્સ્પ્લોઝન થતાં તે નાની જગ્યામાં થતું હોવાથી સીલીન્ડર જેકેટની ઓછી સપાટીનાં સંબંધમાં આવે છે, જેથી જેકેટનાં પાણીને એક્સ્પ્લોઝનની ધણી ગરમી સુશી લેવાની સગવડ મળતી નથી. લો કમ્પ્રેસન માટે કલીઅરન્સ સ્પેસ પણ મોટી રાખવી પડે છે, અને એવી મોટી કલીઅરન્સ સ્પેસની સપાટી (surface) પણ વધારે હોય છે, જે જેકેટનાં પાણી મારફતે એક્સ્પ્લોઝનની ધણીકે ગરમી સુશી લીએ છે.

**કમ્પ્રેસન વધારવાનો ત્રીજો કારણ** એ હોય છે કે હાઈ કમ્પ્રેસનને લીધે એક્સ્પ્લોઝનનો પ્રેસર એકદમ વધી જઈ એકદમ ઓછો થઈ જાય છે, તેની સાથે તેની ટેમ્પરેચર પણ જેટલી ઝડપથી વધી જાય છે તેટલીજ ઝડપથી પાછી ધટી જાય છે, જેથી જેકેટમાં થોડું પાણી વપરાય છે, અને જેકેટનાં પાણીમાં ઓછી ગરમી સુશાષ્ટ જાય છે. જો એક્સ્પ્લોઝન ઓછા પ્રેસરે અને ધીમેથી થાય તો તેની ટેમ્પરેચર પણ ધીમે ધીમે નીચે ઉતરે, તેટલા જેકેટનું પાણી કેટલીક ગરમી સુશી લીએ. હાઈ કમ્પ્રેસનને લીધે એક્સ્પ્લોઝન ધણી ઝડપે થઈ, એકદમ ટેમ્પરેચર વધી જઈ, તુરત ટેમ્પરેચર પાછી નીચે પડી જાય છે, તેથી શુરૂઆતની (initial) અને સેવટની (terminal) ટેમ્પરેચરમાં મોટો ફરક રહે છે, જે બતાવે છે કે કામ ઉત્પન્ન કરવામાં વધુ ગરમીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

**કમ્પ્રેસન વધારવાનો ચોથો કારણ** એ છે કે હલકી ભતની અને સરતી જેસ હવા સાથે ભેળાને તેમાંથી પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. જેમ કમ્પ્રેસન વધુ તેમ જેસનો જથ્થો ઓછો અને હવાનો જથ્થો વધારી શકાય છે.

**કમ્પ્રેસન વધારવાનો પાંચમો કારણ** એ છે કે એક્સ્પ્લોઝન થવાથી કેન્ક ઉપર જે સખ્ત આંચકો (sudden



shock) પણો જોઇએ તે એક્ષ્વોઝન થવા અગાઉ પીસ્તનને કમ્પ્રેસન મળવાને લીધે કુશનીંગ (cushioning) મળવાથી સહેલાઇથી ઓછો કરી શકાય છે, જેથી એન્જનનું બેલન્સીંગ (balancing) સમ-તોલપણું સારું રહી એન્જન આંચકા ખાઇ ચાલતું નથી. એક્ષ્વોઝન બંદુકના ખારની માફક એટલું ઝડપ અને જોરથી થાય છે કે તેનો આંચકો સમાવી લેવા માટે ઘણા વેગમાં આવી ગયલા પીસ્તનને કેન્કના ડેડ સેન્ટર ઉપર સફાઇથી રોકવા માટે કાંઇ સ્પ્રીંગ કે ગાદી તકવા જેવું નરમ કુશનીંગ મળવું જોઇએ, જે કમ્પ્રેસન આપવાથી મળી શકે છે.

**કમ્પ્રેસન વધારવાનો છોટો ફાયદો** એ છે કે હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે પાવર સ્રોતનો મીન પ્રેસર વધારી શકાય છે, જેથી ચોક્કસ ડામામેટરનાં સીલીન્ડરમાંથી વધુ પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. દાખલા તરીકે ૮૦ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન સાથે મીન પ્રેસર ૯૦ પાઉન્ડ મળે છે, પણ ૫૦૦ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન સાથે ૧૧૪ પાઉન્ડ મીન પ્રેસર મળી શકે છે.

**હાઇ કમ્પ્રેસનના ગેરફાયદા** એ હોય છે કે હાઇ કમ્પ્રેસન વાપરવા માટે પીસ્તનની રીંગો ઘણી મોટી સંખ્યામાં વાપરવામાં આવે છે, અને વળી તે રીંગો ઘણી તાઇટ રાખવામાં આવે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં પીસ્તનનું ઘણું ફ્રીક્શન થવાથી એનજનની મિકેનિકલ ઇફીસીઅન્સી ઓછી થાય છે. જેમ કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધુ તેમ પીસ્તન ધણોજ ગેસ તાઇટ રાખવો પડે છે. વળી હાઇ કમ્પ્રેસન પ્રેસરને લીધે સીલીન્ડરમાં બળતાં બળતણની ગરમીનો વધારે બ્લોક્ જેકેટના પાણીમાં ચુસાઈ જાય છે, અને હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે પીસ્તનની રીંગોની ગળતર વધારે થાય છે, જેથી કાંઇક પાવર પણ વ્યર્થ જવાનો સંભવ રહે છે. વળી હાઇ કમ્પ્રેસન પ્રેસર રાખવાથી એન્જનની મિકેનિકલ ઇફીસીઅન્સી ઓછી થાય છે, અને તેની ચાલ નિયમીત રહેતી નથી.

**કમ્પ્રેસન પ્રેસર (Compression Pressure)** સાથ સરખાવતાં એક્ષ્વોઝન પ્રેસર લગભગ ૪૬ ગણો વધારે પેત્રોલ એન્જન અને ગેસ એન્જનોમાં હોય છે. એટલે કે જો કમ્પ્રેસન ૫૦ પાઉન્ડ હોય તો એક્ષ્વોઝનનો પ્રેસર  $50 \times 4.4 = 220$  પાઉન્ડ થાય છે, પેત્રોલ તો ઘણી ઓછી ટેમ્પરેચરે સળગી ઉઠે છે, પણ તેની વેપરમાં હવા ઓછી વધતી બેળવાથી તેનાં મીક્ષચરની સળગી

હિવાની ટેમ્પરેચર ઓછી વધતી કરી શકાય છે. માટે પેત્રોલ એન્જીનમાં કમ્પ્રેસન ૫૦ થી ૬૦ પાઉન્ડથી વધુ કદાચીતજ આપવામાં આવે છે. કોષ્ટક મેકરે ૮૦ થી ૯૦ પાઉન્ડ કમ્પ્રેસન પણ આપે છે. ફેરોસીન ઑઇલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૧૦ થી ૧૨૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે. સકેશન ગેસ એન્જીનમાં પણ લગભગ એટલેજ કમ્પ્રેસન પ્રેસર હોય છે. વેપરાઇઝર વગરનાં હોટ બલ્બ સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન ૧૫૦ થી ૨૫૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે. હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનો, જેઓ ટૂંકી હાલતમાંથીજ ચાલુ કરી શકાય છે તેઓમાં ૩૦૦ થી ૩૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસર સુધીનું કમ્પ્રેસન આપવામાં આવે છે, જ્યારે ડીઝલ ઑઇલ એન્જીનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડ હોય છે.

**કમ્પ્રેસન રેશ્યો (Compression Ratio)** સીલીન્ડરનું વોલ્યુમ (એરીઆ+સ્ટ્રોક) નેટલું હોય તેની સાથ સરખાવતાં જ્યારે પીસ્ટન સીલીન્ડર અંદરને છેડે હોય ત્યારે પીસ્ટન અને સીલીન્ડર વચ્ચેની ખાલી કલીઅરન્સ સ્પેસનું જે વોલ્યુમ રહે તે એ વોલ્યુમ વચ્ચેનાં પ્રમાણને કમ્પ્રેસન રેશ્યો કહે છે. પેત્રોલ ફેરોસીન કે ગેસ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર થોડો હોવાથી મોટી કલીઅરન્સ સ્પેસ રાખવામાં આવે છે, ત્યારે ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન એનજીનોમાં કલીઅરન્સ સ્પેસ ઘણી ઓછી હોય છે. સીલીન્ડરનાં વોલ્યુમને કલીઅરન્સ સ્પેસનાં વોલ્યુમથી ભાગતાં કમ્પ્રેસન રેશ્યો મળે છે. જુદી જુદી ગતનાં એન્જીનોમાં એ રેશ્યો ફેરવેલો હોય છે તે કાઢા નાં ૨ માં આપ્યું છે. પીસ્ટનને બરાબર સ્ટ્રોકને અંદરને છેડે રાખી બધા વાલ્વ બરાબર બંધ રાખી કલીઅરન્સ સ્પેસમાં માપીને પાણી ભરી જોતાં નેટલા ક્યુબીક ઇંચ પાણી સમાય તેટલું કલીઅરન્સનું વોલ્યુમ હોય છે.

**કમ્પ્રેસન પ્રેસરમાં વધારો (Increase in Compression Pressure)**—કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર વધારવાથી એન્જીનની ઇરીશીઅન્સી વધતી જતી ખૂરવાર થવાથી છેલ્લાં લગભગ ૪૦ વર્ષમાં એ પ્રેસર વધારતાજ નવામાં આવ્યો છે, અને તેમાં છેલ્લાં ૧૦ વર્ષમાં તો કમ્પ્રેસન પ્રેસર એકદમ વધારી દઈને ઇન્ટરનલ કમ્પ્રેસશન એનજીનની ઇરીશીઅન્સી ઘણી વધારવામાં આવી છે. એટલે સને ૧૮૮૮ માં સાધારણ ઑઇલ એન્જીનોમાં જે કમ્પ્રેસન પ્રેસર માત્ર ૨૦ પાઉન્ડનો રાખવામાં આવતો હતો તે હમણા ૫૫૦ સુધી રાખવામાં

આવે છે, જેથી એન્જનની ચરમલ ઇરીસીઅન્સી જે અગાઉ માત્ર સેકન્ડે ૧૨.૮ ટકા હતી તે વધીને હમણા લગભગ ૩૩ ટકા જેટલી થાય છે, અને દર કલાકે દર પ્રક હોર્સ પાવર દીઠ અપતાં તેલનો જથ્થો જે અગાઉ એક પાઉન્ડથી વધુ હતો તે હમણા .૪ પાઉન્ડથી વધુ કાંપક ઓછો થવા પામ્યો છે, જે કોઠા નાં ૩ માં જેવાથી માલમ પડશે. એ કોઠામાં ડીઝલ એન્જન સમાન્ય નથી. કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૭૦ થી ૫૫૦ પાઉન્ડ સુધી વધારવા છતાં તેલ બળતણના અપમાં માત્ર .૧૪ પાઉન્ડ જેટલો ફરક પડ્યો છે, જે પુરવાર કરે છે કે કમ્પ્રેસન ધણું વધારવાથી તેલના અપમાં ફરકસર ધણી થતી નથી, પરંતુ નાના ડાયામેટરનાં સીલીન્ડરમાંથી વધુ પાવર નિપજવી શકાય છે.

કોઠા—૭. ઑપલ એન્જનોમાં વધતો જતો કમ્પ્રેસન પ્રેસર અને ઇરીસીઅન્સી.

વર્ષ, સન.	૧૮૮૮	૧૮૮૦	૧૮૦૫	૧૮૦૬	૧૮૧૩	૧૮૧૪	૧૮૧૫	૧૮૨૦
કમ્પ્રેસન પ્રેસર ...	...	૪૦	૪૬	૬૦	૧૭૦	૨૮૦	૨૬૦	૫૫૦
એક્ષીઅમ પ્રેસર ...	...	૧૨૫	૧૨૦	૧૬૮	૩૨૫	૫૫૦	૪૭૫	૫૫૦
મીન પ્રેસર ...	...	૪૪	૩૫	૪૮	૭૫	૭૦	૮૨	૯૫
ચરમલ ઇરીસીઅન્સી ...	...	૧૨૮	૧૩૫	૧૮	૨૫	૨૯	૩૦	૩૨
એક્ઝોસ્ટ પ્રેસર...	...	૨૨	૨૦	૨૨	૨૫	૨૫	૩૦	૪૦
સીલીન્ડર ડાયામેટર, ઇંચ...	...	૧૦.૭	૧૧	૮	૧૪	૧૪	૧૭	૧૮.૮
સ્ત્રોક, ઇંચ ...	...	૧૪	૧૫	૧૪	૨૪	૨૪	૨૭	૨૮.૩
દર ગ્રે. હો. પા. દીઠ દર કલાકે તેલ	૧	૧	૧	૧.૯૯	૧.૫૪	૪૬	૪૫	.૪

**કમ્પ્રેસન ટેમ્પરેચર (Temperature of Compression)**—હવા અને ગેસનાં મીક્ષચરને દબાવીને તેનું કમ્પ્રેસન કરીને તેનો પ્રેસર વધારતાજ તે ગરમ થઇ જઈ તેની ટેમ્પરેચર વધે છે. માત્ર હવાને પણ દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર એજ મૂળજ વધી જાય છે, જે ધણાકાંએ બાઇસીકલનો પમ્પ ચલાવી તાપરમાં હવા ભરતી વખતે ગરમ થઈ જતા પમ્પ ઉપરથી જોયું હશે. જે હવાની ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી હોયતો તેને ૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર વધીને ૩૩૯ ડીગ્રી થાય, ૬૦ પાઉન્ડે ૩૭૩, ૭૦ પાઉન્ડે ૪૦૪, ૮૦ પાઉન્ડે ૪૩૩, ૧૦૦ પાઉન્ડે ૪૮૪, ૪૫૦ પાઉન્ડે ૧૦૬૦, અને ૫૦૦ પાઉન્ડે ૧૧૧૦ ડીગ્રી થાય છે. આપણા ગરમ દેશમાં હવાની ટેમ્પરેચર ૬૦ ડીગ્રી માત્ર સિઆળામાંજ અને દેશના કેટલાક ભાગમાંજ રહે છે, જ્યારે ધણું ઠંડાણે કારખાતું ચાલવાના કલાકે દરમિયાન હવાની ટેમ્પરેચર આસરે ૮૦ થી ૧૦૦ ડીગ્રી રહે છે. માટે એન્જનમાં કમ્પ્રેસનની ટેમ્પરેચર ઉપર લખ્યા કરતાં પણ વધારે થાય છે. વળી હવાની ટેમ્પરેચર ઉપરાંત સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર અને વપરાય ગયેલી અને એકઝૉસ્ટ થયેલી ગેસનો કાંઇક જથ્થો સીલીન્ડરમાં જો રહી ગયો હોય તો તેની ટેમ્પરેચર ઉપર કમ્પ્રેસનની ટેમ્પરેચરનો આધાર રહે છે. ધણાંક એન્જનોમાં એકઝૉસ્ટ થતી ગેસની ટેમ્પરેચર ૯૦૦ થી ૯૫૦ ડીગ્રી થાય છે. માટે એટલાં ગરમ થયેલાં સીલીન્ડરમાં ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર અંદર દાખલ કરી દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર થીઅરીની રીતે ગણી કાઢેલી ટેમ્પરેચર કરતાં ધણી વધી જાય એ બનવા જોગ છે. પણ વળી સીલીન્ડરની આસપાસ જેકેટમાં પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, માટે કમ્પ્રેસન કરતી વખતે જે ગરમી ઉત્પન્ન થાય તેનો કેટલોક ભાગ એ જેકેટનું પાણી ચુશી લીએ છે, તે યાદ રાખવું જોઇએ.

**કમ્પ્રેસન ઓછું થવું (Loss of Compression)**—જ્યારે પીસ્તન કે વાલ્વની ગળતરથી કમ્પ્રેસન ઓછું થઇ જાય ત્યારે એન્જનમાં બળતણ વધુ બળે છે અને પાવર ઓછો થઇ જાય છે. પીસ્તન કે વાલ્વની ગળતર એન્જનનું ફ્લાઇ વ્હીલ હાથે ફરતીને તપાસી શકાય છે. પીસ્તન ગળતો હોય તો કમ્પ્રેસન ગળવાનો અવાજ સીલીન્ડરના ઉઘાડા છેડા આગળથી સાંભળી શકાય છે, અથવા એન્જન

નાનું હોય તો કમ્પ્રેસન સ્ત્રોક વખતે એનજીનનું ફ્લાઇ વ્હીલ ફેરવતાં ઝાઝું જોર પડતું નથી, પણ જો બધું બરાબર હોય અને કુલ કમ્પ્રેસન થતું હોય તો કમ્પ્રેસન સ્ત્રોક વખતે એનજીનનું વ્હીલ ફેરવતાં તે જોર માંગે છે અને ઘણીક વખતે વ્હીલ ઊલટું ફેરવા માટે છે. ગળતર થોડી હોય તો તે પકડવા માટે એનજીનનું વ્હીલ કમ્પ્રેસન સ્ત્રોક વખતે ફેરવીને પીસ્તનને થોડોક અંદર દાખી કમ્પ્રેસન કરવું અને તેજ જગાએ પીસ્તનને થોડીક મીનીટ રહેવા દેવો. પછી પાછું વ્હીલ ફેરવીને પીસ્તનને વધુ દબાવતાં જો તે સેઠલાઇથી સ્ત્રોક પૂરો કરે તો જળણુવું કે અગાઉ દબાયેલી હવા ગળી ગઇ. પણ જો વ્હીલ ફેરવતાં અગાઉ જેટલું જોર માંગે તો અંદર કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર કાયમ રહેલો સમજવો.

**પીસ્તનની રીંગો** ધસાઈ જવાથી કમ્પ્રેસન ઓછું થઇ જાય છે, માટે જો રીંગો બદલવાની જરૂર પડે તો બધી રીંગો સામટી એકજ દીવસે બદલવી નહી, પણ દરેક રીંગ એક એક અડવાડિયાં પછી બદલતા જવું, જેથી નવી રીંગો ધસાઇને સારી ખેરી ગ આવશે. એકજ વખતે બધી નવી રીંગો સાથે નાખતાં એન્જીન ઉપર અતિશય ક્રીકશન થાય છે અને પાવર ઘણો કમી થઇ જાય છે.

**જેઇએ તે કરતાં થોડું કમ્પ્રેસન** રાખવાથી એક્ષપ્લોઝન બરાબર થતું નથી અને મીસફાયર થાય છે. પણ મીસફાયર થવાના બીજાં પણ ઉપર જણાવેલાં કારણો હોવાથી કમ્પ્રેશન બદલવા અગાઉ ઉપલાં કારણોના પહેલાં ઈલાજ કરવા જેઇએ.

**જેઇએ તે કરતાં વધુ કમ્પ્રેસન** રાખવાથી પ્રીઇગનીશન અથવા અરલી ફાયરીંગ થાય છે, સીલીનડરમાં ધપકારા થાય છે અને વેપરાઈઝર ઘણું ગરમ થઈ જાય છે.

## પ્રકરણ—૧૫.

ઇગ્નીશન.

Ignition.

**ઇગ્નીશન (Ignition)**—વેપરાઇઝરમાં તેલને ગરમ કરીને તેની વેપર અથવા ગેસ બનાવ્યા પછી તેને સીલીનડરમાં પેહલેલા સકશન સ્ત્રોક વખતે અંદર ખેચી હવા સાથે ભેળીને બીજા કમ્પ્રેસન સ્ત્રોક વખતે દાખીને સળગાવવામાં આવે છે, જેને ઇગ્નીશન કહે છે.

જે ગેસમાં હાઇડ્રોજન વધારે હોય તે જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને ખનીજ તેલોમાંથી બનાવેલી ગેસમાં હાઇડ્રોજન હોવાથી ગેસને ગરમ કરીને સળગાવવામાં સુશકેલી પડતી નથી. જેમ ગેસનું સીલીન્ડરમાં વધારે કમ્પ્રેસન કરવામાં આવે તેમ ગેસ જલ્દી સળગી ઉઠે છે, અને તેથી બળતણના અપમાં વધારે કરકસર થઈ શકે છે; પણ કમ્પ્રેસનનો એક પુરો થવા અગાઉ જે ઇઝનીશન થાય તો પીસ્તન ઉપર ધણેજ એક પ્રેસર પડવાથી પાવર ધણે ઓછો ઉત્પન્ન થવા સાથે એનજીનમાં નોક (knock) થાય છે, જેને પ્રી-ઇઝનીશન (pre-ignition) કહે છે. કેાઇ જાતનાં તેલમાંથી બનાવેલી ગેસ ખીજી જાતના તેલમાંથી બનાવેલી ગેસ કરતાં જલ્દી સળગી ઉઠે છે, માટે જુદી જુદી જાતનાં તેલ માટે ઓછું વધતું કમ્પ્રેસન રાખવું પડે છે. એક્સ્પ્લોઝન વખતે ગેસની ટેમ્પરેચર ૨૦૦૦ થી ૨૫૦૦ ડીગ્રી રહે છે, અને સાધારણ ઑઇલ એનજીનોમાં પ્રેસર ૨૫૦ થી ૩૦૦ પાઉન્ડ રહે છે.

**ગેસનું ઇઝનીશન** જેમ તેની કમ્પ્રેસન ઉપર તેમજ સીલીન્ડરની દિવાલમાં સમાઇ રહેલી ગરમીની ટેમ્પરેચર ઉપર પણ આધાર રાખે છે. જે એનજીન પુલ હોડે ચાલતું હોય તો નિયમીત એક્સ્પ્લોઝનો થવાથી સીલીન્ડર ધણું ગરમ રહે છે, પણ જે એનજીન ઓછા હોડે ચાલતું હોય તો ઓછાં એક્સ્પ્લોઝન થવાથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઓછી રહે છે. માટે કોલસા કે તેલની ગેસ અને હવાનું એક એકસ મીક્ષચર જે પુલ હોડે સાફ કામ આપતું હોય તો ઓછા હોડે તે બરાબર કામ કરતું નથી, અને તેથી મીક્ષચરની તીવ્રતા (strength) વધારવું પડે છે, એટલે ગેસનો જથ્થો વધારી હવાનો ઓછો કરવો પડે છે, નહીંતો ઇઝનીશન મોડું અથવા લેટ થાય છે.

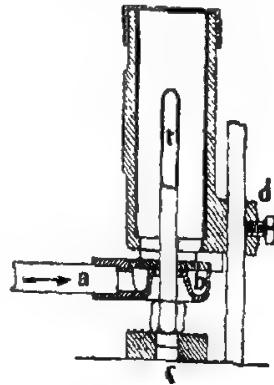
**એક્સ્પ્લોઝીવ એનજીનો** (Explosive Engines) મા ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર કમ્પ્રેસન રત્રોકની આખેરીએ ખુબ દાખીને પછી તે રત્રોકની આખેરીએ તેને કેાઇ યુક્તિથી સળગાવવા માટેની ઇઝનીશનની ગોઠવણો જુદા જુદા મેકરોનાં એનજીનોમાં જુદી જુદી જોવામાં આવે છે. તેમજ જુદી જુદી જાતનાં બળતણ માટે પણ ઇઝનીશનની જુદી જુદી જાતની ગોઠવણો અનુકૂળ થઈ પડે છે.

**ઇગ્નીશનની ગોઠવણી** (Methods of Ignition) માં ખાસ કરીને ચાર જાતની જુદી જુદી ગોઠવણી વપરાય છે. ટ્યુબ ઇગ્નીશન, બલ્બ ઇગ્નીશન, કમ્પ્રેસન ઇગ્નીશન અને ઇલેક્ટ્રીકલ ઇગ્નીશન.

**ટ્યુબ ઇગ્નીશન** (Tube Ignition)—જુની જાતનાં કેરોસીન ઑઈલ એન્જીનોમાં સીલીન્ડર સાથે સંબંધ ધરાવતી એક ઇગ્નીશન ટ્યુબ રાખવામાં આવતી હતી જેની નીચે ચાલુમાં કેરોસીન ઑઈલનો એક લેમ્પ અથવા બત્તી સળગેલી રાખવામાં આવતી હતી, જેથી તે ટ્યુબ લાલચોળ ગરમ રહેતી હતી અને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ સીલીન્ડર માંડેલી ગેસ એ ટ્યુબમાં ખુબ દબાતાં તે સળગી ઉડીને ફાટતી હતી. ચિત્ર નાં ૧૮ માં એવી એક ઇગ્નીશન ટ્યુબ બતાવી છે. એમાં *t* ઇગ્નીશન ટ્યુબ છે જે સ્ટીલ અથવા કોડી (porcelain) ની બનાવવામાં આવે છે અને તેનો ઉપલો છેડે બંધ રાખવામાં આવે છે, અને નીચેથી સીલીન્ડર સાથે સંબંધ રાખે છે. ચિત્રમાં બતાવેલી ટ્યુબ તાજિન ગેસ એન્જીન માટે વપરાય છે, જેમાં શેહેરમાં બત્તી માટે વપરાતી ગેસ એન્જીન ચલાવવા માટે વપરાતી હોવાથી તેજ ગેસ એક નાની *a* ટ્યુબમાં આપી *b* બરતરમાં સળગાવેલી રાખવાથી ઇગ્નીશન ટ્યુબ *t* ગરમની ગરમ રહે છે. ટ્યુબની આસપાસ એક ચીમની છે, જે તે આગળ રાખેલા સ્ક્રુ વડે ઉપર નીચે કરી શકાય છે, જેથી ટ્યુબનો ચોક્કસ ભાગ વધુ ગરમ કરવાથી ઇગ્નીશનનો વખત કાંઈક દરજ્જે સુકરર કરી શકાય છે.

સ્ટીલની ઇગ્નીશન ટ્યુબ જલ્દી બળા જાય છે, તેથી વારંવાર તેને બદલવી પડે છે. એ ખામી સુધારવા કેટલાક મેકરો કોડી (porcelain) ની ટ્યુબ વાપરે છે, જે લાંબો વખત ચાલે છે.

**ઇગ્નીશન ટ્યુબની ખામી** એ હોય છે કે એનાં સંબંધમાં ગેસ આવતાંજ તે ગમે તે વખતે સળગી ને ફાટવાનો સંભવ રહે છે. ગેસને સળગાવી ને ફાડવાનો વખત બરાબર



ચિત્ર નાં ૧૮.  
ઇગ્નીશન ટ્યુબ.

કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ અને પાવર સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં હોવે જોઈએ, પણ જો ટયુબ વધારે ગરમ થઈ હોય તો તે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરે થવા અગાઉ ગેસને સળગાવે છે, જેથી પ્રી ધઙીશન (pre-ignition) થવા પામે છે જેથી ધણોડ માવર વ્યર્થ જાય છે; નહીં તો જો ટયુબ ઓછી ગરમ હોય તો કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરું થવા છતાં પણ ગેસ બરાબર સળગતી નથી તેથી એક્સ્પ્લોઝન થતું નથી અથવા ઓછા જોરે થાય છે, જેથી પણ પાવર વ્યર્થ થાય છે.

**ટાઇમીંગ વાલ્વ (Timing Valve)**—ધઙીશન ટયુબની ઉપલી ખામી દૂર કરવા માટે હાલમાં લગભગ બધા સારા મેકરે પોતાનાં એન્જીનોમાં ટાઇમીંગ વાલ્વ આપે છે, જે વાલ્વ સીલીન્ડર ઉપર એવી રીતે જોડેલો હોય છે કે બરાબર ચોક્કસ વખતેજ એ વાલ્વ ઉઘડીને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ગેસ અને હવાનું મીક્ષર ધઙીશન ટયુબમાં દાખલ કરે છે, જે ત્યાં દાખલ થતાં વાર સળગીને ફાટે છે. એ વાલ્વ એક સ્પ્રીંગની મદદથી ઢંકાયેલો રહે છે, પણ એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી એક કેમ અને લીવર વડે ચોક્કસ વખતેજ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ઉઘડે છે. તેમજ એ વાલ્વ એકઝોસ્ટ સ્ટ્રોક વખતે પણ ઉઘાડો રહે છે, જેથી ધઙીશન ટયુબમાં ભરાયેલી બજેલી ગેસ નિકળી જઈ ટયુબ બરાબર ખાલી થઈ જાય. કેટલાંક એન્જીનોમાં એવી ટયુબ વેપરાઇઝર સાથે જોડેલી હોય છે, અથવા વેપરાઇઝરની અંદર રાખેલી હોય છે, અને ટયુબનો બંધ છેડો બાહર રાખી તેની નીચે લેમ્પ મૂકવામાં આવે છે.

**હોટ બલ્બ ધઙીશન (Hot Bulb Ignition)**—હાલમાં કેટલાંક એન્જીનોના સીલીન્ડરને છેડે એક કાર્ટ સ્ટીલનો પોકળ ગોળો અથવા બલ્બ રાખવામાં આવે છે, જેની આબુખાબુ પાણીનું જેકેટ હોતું નથી. આ બલ્બને એન્જીન ચાલુ કરવા પહેલાં એક ળેલો લેમ્પની મદદથી ગરમ કરવામાં આવે છે, પણ એન્જીન ચાલુ થવા પછી ખત્તી કાઢી લેવામાં આવે છે, અને એક્સ્પ્લોઝનની ગરમીને લીધે એ બલ્બ ગરમનો ગરમ રહે છે. એ બલ્બ ઉપર એક ટોપી જેવું ઢાંકણ (hood) પણ હોય છે જે ઓછું વધતું ઉઘાડવાથી બલ્બની ગરમી ઓછી વધતી કરી શકાય છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની



આખેરોએ ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર એ બદલ્ય અથવા ગોળામાં દબાવતાજ તે સળગીને ફાટે છે. કેટલાક એન્જીનોમાં બુદ્ધુ વેપરાઈઝર નહીં રાખતા સકશન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર સ્વચ્છ હવાજ સીલીન્ડરમાં ખેચી તેના કમ્પ્રેસનની લગભગ આખેરીએ એ ગરમ ગોળામાં તેલનો ખારીક છટકાવ ફ્રાસ પમ્પથી કરવામાં આવે છે, જેથી ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર સીલીન્ડરમાંજ તૈયાર થઈ સળગીને ફાટે છે, અને સકશન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર હવાજ સીલીન્ડરમાં ખેચાવાથી પ્રાપ્તગ્નિશન થવાનો સભવ રહેતો નથી. હોટ બદલ્ય ઇંજીનવાળાં એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઘણું રાખવા પડતો નથી, જેથી એન્જીન ઓછી મજબુતીનું ઓછા ખર્ચમાં બનાવી શકાય છે, પણ હાઈ કમ્પ્રેસન એન્જીન કરતાં એની ઇફીસીઅન્સી થોડીક ઓછી રહે છે. સેમીડીઝલ એન્જીનને લગતાં પ્રકરણમાં સેમીડીઝલ એન્જીનના ચિત્રમાં સીલીન્ડરને મધ્યે હોટ બદલ્ય દેખાડ્યો છે.

**હાઈ કમ્પ્રેસન ઇંજીનશન** (High Compression Ignition) - જ્યારે ગેસ અને હવાના મીક્ષચરને પીસતન અને સીલીન્ડરના છેડા વચ્ચે ખુબ દાબવામાં આવે ત્યારે તે ગરમ થઈ જાય છે, અને ગરમ થવાથી સળગી ઉઠીને ફાટે છે. આ કારણ થકી ગેસ અને પેત્રાલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે રાખી શકાતો નથી, કારણકે જો ગેસ કમ્પ્રેસન કરતા કરતાજ સળગીને ફાટે તો પ્રી ઇંજીનશન થવાથી પાવર વ્યર્થ જાય. માટે હાઈ ગેસનું કેટલું કમ્પ્રેસન કરવું તે ને ગેસની બળ ઉપર આધાર રાખે છે. ડીઝલ અને સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં તો માત્ર હવાનેજ સીલીન્ડરમાં ખેચીને તેનું ઓછું તેટલું કમ્પ્રેસન કરવામાં આવે છે, કારણ કે હવાને ગમે તેટલી દાબીને તેનો પ્રેશર અને ટેમ્પરેચર ગમે તેટલાં વધારવા છતાં તે કાંઈ સળગી ઉઠતી નથી, એવી સખ્ત દાબેલી અને દાબીને ગરમ કરેલી હવામાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકને છેડે તેલનો છટકાવ એક મજબુત ફ્રાસ પમ્પના સીલીન્ડરમાં કરવાથી તે તેલની તુરતજ ગેસ બની જઈ હવા સાથે મળીને સળગે છે. ડીઝલ એન્જીનમાં હવાને ૫૦૦ પાઉન્ડ જેટલી દબાવતાં તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી થઈ જાય છે, જે ગરમ થયેલી હવામાં તેલનો છટકાવ થવાથી તુરતજ તે સળગી જીળીને તેની ગેસ બની જાય છે. હાઈ કમ્પ્રેસન કરવા માટે એન્જીનના

ભાગે ધણા મજબુત બનાવવા પડે છે, તેથી સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર આસરે ૨૦૦ થી ૩૦૦ પાઉન્ડ સુધીનો રાખીને તેથી ઉપજતી ઓછી ટેમ્પરેચર સીલીન્ડરને છેડે એક ગરમ બલ્બ (hot bulb) રાખીને વધારવામાં આવે છે, જે ગોળાની ટેમ્પરેચર ચાલુમાં થતાં એકઘોઝનોથી ૧૦૦૦ થી ૧૨૦૦ ડીગ્રી નહીં શકે છે. આ કારણને લીધે ઓછી કમ્પ્રેસનને લીધે એન્જીન ધણું મજબુત બનાવવું પડતું નથી, તેથી ડીઝલ કરતા સેમીડીઝલ એન્જીનો કામતમા સરતા પડે છે, પણ ડીઝલ કરતાં તેઓ કાંઈક વધુ બળતણ ખપાવે છે.

### ઇલેક્ટ્રીકલ ઇગ્નીશન (Electrical Ignition)—

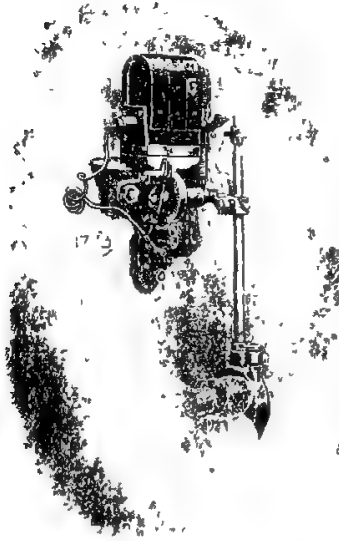
વિજળીની મદદથી સીલીન્ડરમાં ચિંગારી પાડી તેથી સીલીન્ડરમાં ગેસ સળગાવવાની આ મોડવણ હવે લગભગ બધાંજ ગેસ એન્જીનો અને પેત્રોલ એન્જીનોમાં જોવામાં આવે છે. ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશન ધણુંજ ભરોસેદાર અને જોષએ તેવા બારીકાથી તેનું ટાઇમીંગ મોડવી શકાય તેવી સગવડ આપનારું હોય છે, જેને લીધે મોટરકારના પેત્રોલ એન્જીનો આજે ધણાંજ ભરોસો રાખવા લાયક ફતેહમદ થઇ પડ્યા છે. ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશને શુરૂઆતમાં કેટલીક મુશ્કેલીઓ આપી હતી પણ હવે એ સાયન્સ વધારે સંપૂર્ણ થવાથી મેગ્નેટો ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશનની ફતેહ માટે ખેમત છેજ નહીં. ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશન લગભગ ગુચવાડા ભરેલું છે ખરું કારણ કે એમાં બેટરી, તાર, વાઇવ્રેટીંગ ગેજલ, સ્પાર્કીંગ પ્લેગ અને મેગ્નેટો મશીન સારી હાલતમાં રાખવાં પડે છે અને તેઓને લગતું વિજળીની વિધ્યાને લગતું જ્ઞાન ધરાવવું પડે છે, પણ એના ફાયદા ઘણા છે, જેમાં મુખ્ય ફાયદો તો ચાલુ એન્જીનમાંજ એન્જીનના હોડના પ્રમાણમાં ઇગ્નીશન મોડુ કે વહેલું કરી શકાય છે, જેથી બળતણમાં કરકસર થવા ઉપરાંત એન્જીન ધણી સફાઈથી ચાલે છે, કાચુ કે ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશન વાપરવાથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારી શકાય છે.

### ઇલેક્ટ્રીકલ ઇગ્નીશનની ગોઠવણો એ ભતની થઇ

શકે છે. લો તેન્સન અને હાઈ તેન્સન.

### લો તેન્શન ઇગ્નીશન (Low Tension Ignition)—

ઑછા ઇલેક્ટ્રીક પ્રેસર અથવા વોલ્ટેજથી ચતા ઇગ્નીશનને લો તેન્શન ઇગ્નીશન કહે છે. એને મેક એન્ડ બ્રેક (make and break)

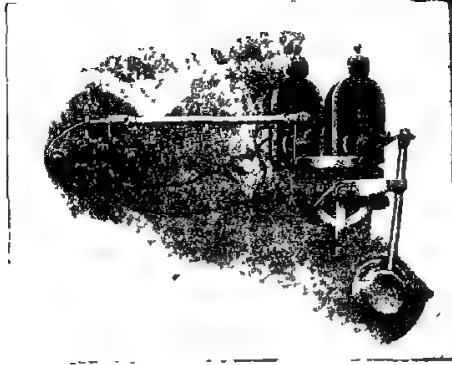


ચિત્ર નાં ૧૯.

રસ્તન લો તેન્શન મેગ્નેટો ઇગ્નીશન.

સીસતમ પણ કહે છે. વિજ્ઞાનીની એક બેટરીમાંથી મળતા કરન્ટનો પ્રેસર ધણું થોડો હોય છે. જો કાંઈ ઝાઝમોમાંથી મેળવેલી વિજ્ઞાની ભરી રાખવાનું એક્યુચ્યુલેટર અથવા સ્ટોરેજ બેટરી હોય તો તેના દરેક સેલ (cell) અથવા વાસણ દીક આસરે બે વોલ્ટનો પ્રેસર મળે છે. માટે જો ત્રણ સેલની બેટરી હોય તો તેમાંથી ૬ વોલ્ટનો પ્રેસર મળે. વિજ્ઞાનીની બેટરીમાંથી નિકળતા બે તારના છેડા જોડીને ઝડપથી છૂટા કરી નાખવામાં આવે તો એ બે છેડાઓ વચ્ચે

વિજ્ઞાનીની ચિંગારી પડે છે. જેમ પ્રેસર વધારે હોય તેમ એ ચિંગારી ધણી મોટી પડે છે, પણ પ્રેસર વધારવા માટે ધણી સેલની મોટી બેટરી રાખવી પડે છે. જે અગવડ ભરેલું હોવાથી વિજ્ઞાનીનો પ્રેસર વધારવા માટે તારનું એક ચુંબકીય (coil) રાખવામાં આવે છે. એ કૌર્સમાં એક કાટલાં ઉપર એક લાંબો અને એક ટુંકો તાર વિંટાળીને તેમાંથી વિજ્ઞાનીનો પ્રવાહ અથવા કરન્ટ પસાર કરતાં તેનો પ્રેસર વધી જાય છે. એને સ્પાર્ક કૌર્સ (spark coil) કહે છે. બેટરી સાથે એવો સ્પાર્ક કૌર્સ વિજ્ઞાનીનો પ્રેસર (voltage) વધારવા માટે હમેશા વાપરવામાં આવે છે, નહીં તો બેટરીને જદલે લો તેન્શનનો મેગ્નેટો મશીન વપરાય છે, જે ચિત્ર નાં ૧૯ માં બતાવ્યો છે. ચોટાં ગેસ એન્જીનોમાં ચિત્ર નાં ૨૦ માં બતાવ્યા મુજબ એકને જદલે બે મેગ્નેટો મશીનો વાપરવામાં આવે છે. ચિત્રો નાં ૨૧ અને ૨૨ માં લો તેન્શન મેગ્નેટો અને તેઓની મેક એન્ડ બ્રેક ગોઠવણી બતાવી છે.



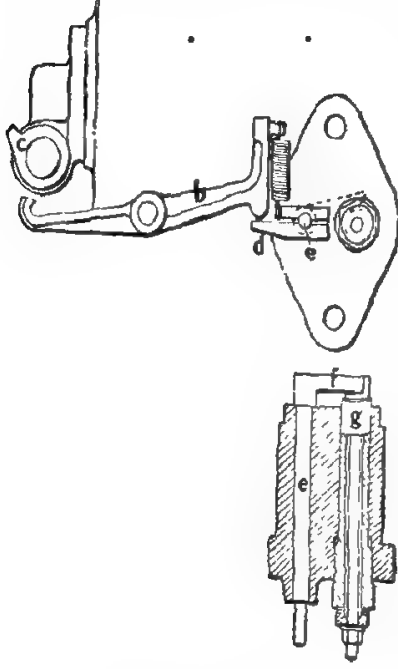
ચિત્ર નાં ૨૦.  
સ્તંભ ધો તેનશન ડબલ મેગ્નેટો.



ચિત્ર નાં ૨૧.  
ક્રોસ્લી ધો તેનશન મેગ્નેટો અને ટ્રીપ લીવર.

મેક એન્ડ બ્રેક સીસ્ટમ (Make and Break System) ચિત્ર નાં ૨૨ માં બતાવી છે, જે ગેસ એન્જિનો માટે વપરાય છે. બેટરીનો એક તાર સ્પાર્ક કોઇલમાં બોડીને તેનો તાર

એન્જીનનાં સીલીન્ડરની ધાતુ સાથે જોડવામાં આવે છે અને બીજો તાર સીલીન્ડરને છેડે લગાડેલા એક સ્પારકીંગ અથવા ઇગ્નીશનના



ચિત્ર નાં ૨૨.

એક એન્ડ પ્રેક્ષ ઇગ્નીશન.

અડાચ છે. પ્લગની બાહેરના E છેડા ઉપર D કલેમ્પ લગાડી તે ઉપર B લીવરનો એક છેડો એક સ્પ્રીંગની મદદથી લાગુ રાખવામાં આવે છે, અને એ B લીવરનો બીજો છેડો એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી એક C ક્રૉમના સંબંધમાં રાખવામાં આવે છે, જેથી



ચિત્ર નાં ૨૩.

ફ્રેક્ચરની ઇગ્નીશન પ્લગ.

પ્લગના G છેડા સાથે જોડવામાં આવે છે એ સ્પારકીંગ પ્લગ ચિત્રમાં નીચે સેક્શનમાં બતાવ્યો છે. એમાં એક G સળિઓ પ્લગની ધાતુના સંબંધમાં નહીં રહે તેવી રીતે પ્લગમાં વિજળી નહીં પસાર કરી શકે તેવી જાતનાં ઇન્સ્યુલેશન (insulation) નો એક છુચ મારી તેમાંથી G ને આરપાર કાઢવામાં આવ્યો છે, તથા પ્લગનો બીજો સળિઓ E આમ વાળેલો રાખ્યો છે, જે બાહેરથી ફરવાતા તેનો F છેડો G ની સાથે

ચાલુમાં C ક્રૉમના ફરવાથી B લીવરનો છેડો તેના સંબંધમાં આવીને છટકી જવા કરે છે એટલેથી એક તાર એન્જીનના કોઇપણ ભાગ સાથે જોડવાથી તેનો સંબંધ ધાતુ સાથે ધાતુ મલીને પ્લગના H બાર સાથે થયેલો રહે છે, અને એ H બારનો બીજો છેડો F

કેમના ફરવાથી G સાથે સંબંધમાં આવી સીલીન્ડરની અંદર હથોડી માફક અડાયા કરે છે, અને G માં ખેંચીને બાજો તાર ખેંચી હોવાથી F અને G નો સંબંધ થઇને એક ઝટકાથી છૂટો થઇ જતાજ સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન સ્ત્રોકની અખેરીએ વિજળાની ચિગારી પડ્યા ફરવાથી ગેસ સળગીને ફાટે છે. પહેલાં C કેમ B લીવરને દાખે છે તેથી સીલીન્ડરની અંદર F અને G બંને સાથે સંધે છે અને એક પલ વારમાજ કેમ છટકી જવાથી એક ઝટકા સાથે એ સંબંધ છૂટો પડી જાય છે તેથી ચિગારી પડે છે. એ ગોઠવણમાં વિજળાનો પ્રેસર ઓછો વપરાતો હોવાથી એમાં વિજળાને લગતી ખામીઓ ઝાઝી ઉત્પન્ન થતી નથી અને મોટાં જાડાં ઇન્ડ્યુક્શનના તાર વાપરવા પડતા નથી, પણ તેમ સીલીન્ડરની અંદર સ્પાર્કિંગ પ્લગના બે ચાકુ ભાગે હોવાથી તેઓ તકલીફ આપે છે અને ઘણાં હાઇ સ્પીડ એન્જિન માટે એ ગોઠવણ વપરાતી નથી.

### હાઇ તેન્સન ઇઝીશન (High Tension Ignition)—

એમાં ખેંચીમાંથી લીધેલો કરન્ટ એક ઇન્ડક્શન કોઇલ (induction coil) નામના તારના ગુચ્છમાં આપવાથી તેનો પ્રેસર ઘણો વધી જાય છે તેથી સ્પાર્ક ધણી મોટી અને લાંબી પડે છે. એ ઇન્ડક્શન કોઇલને લગતું વર્ણન આ લખનારની “ઇલેક્ટ્રીક હાઇટ અને પાવર”ની ઓપડીમાં ચિત્ર સાથે આપવામાં આવ્યું છે. આવી રીતે થોડા વોલ્ટેજના ઇલેક્ટ્રીક પ્રેસરને સેંકડો બલકે હજારો વોલ્ટેજના ઇલેક્ટ્રીક પ્રેસરમાં ધણી સહેલાઈથી ફેરવી શકાય છે. હાઇ તેન્સન સાથેનો સ્પાર્કિંગ પ્લગ મોટરકારમાં વપરાય છે તેવો હોય છે, જેમાં વિજળાનો સંબંધ કરીને ઝટકાથી છૂટો કરવામાં આવતો નથી પણ વિજળાની એવી તો સખ્ત ચિગારી સ્પાર્કિંગ પ્લગના બે તારના છેડાઓ વચ્ચે પાડવામાં આવે છે કે તે એક તારમાંથી ઉછળીને બીજા તારમાં જાય છે જેથી તેને જમ્પ સ્પાર્ક (jump spark) કહે છે. હાઇ તેન્સનના તારો ઉપર રખરખું જાડું પડ ચહાડવીને બનાવેલા હોય છે જેથી તેમાં રહેતા વિજળાના મોટા પ્રેસરને લીધે વિજળા બાહરે ગળી જાય નહીં. હાઇ તેન્સન સ્પાર્કની એક ખામી એ છે કે ગેસનો પ્રેસર ઓછો વધતો થયા કરતો હોય તો ઇલેક્ટ્રીક સ્પાર્કની શક્તિ (intensity) પણ તેથી ઓછી વધતી થયા કરે છે. આથી

જે જેસ એનજીનો શ્રોતલ ગવરનીંગ ઉપર ચાલતાં હોય તેઓમાં એ સ્પાઈંગ સીસતમ સાફ કામ કરતું નથી, કારણ કે ગવરનર જેસને શ્રોતલ કરતો હોવાથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી જેસનો પ્રેસર ઓછો વધતો થયા કરે છે. આ કારણ થકી જેસ એનજીનોમા લો તેન્સન સ્પાઈંગ સીસતમ હજી ઘણી વપરાય છે, અને તે માટે ખાસ લો ટેન્સન સ્પાઈંગ આપનારા મેગ્નેટો મશીનો બનાવેલા હોય છે, જેથી બેટરી રાખવાની કડાકુટ પડતી નથી.

**મેગ્નેટો (Magnet)**—સાદા મેગ્નેટોની બનાવટ ઇલેક્ટ્રીક પ્રાપ્તિએ મળતી આવે છે. પ્રાપ્તિએમાં જે ઇલેક્ટ્રો મેગ્નેટ આવા  $\cap$  આકારના હોય છે, તે લોહડાંના હોય છે અને પ્રાપ્તિએના કૌમ્યુટેટરમાંથી નિકળતો તાર થોડાક એની બે પર વિંટાળેલો હોવાથી ચાલુમા એ મેગ્નેટમાં વિજળી ફરવાથી તે તેજ બની જાય છે. પણ મેગ્નેટોનો મેગ્નેટ તો સ્ટીલનો જથ્થુક મેગ્નેટીઝમ ચઢાવેલો મેગ્નેટ હોય છે, અને તેની આબુખાબુ કશા તાર વિંટાળેલા હોતા નથી. એવા પ્રોડાની નાળ જેવા પરમેનન્ટ મેગ્નેટના બે છેડા વચ્ચે વિજળીનો પ્રવાહ એક છેડામાંથી બીજા છેડામાં અણુદીઠ સિટીઓમાં વેલા કરે છે. જે એક ધાતુનો સળીઓ એ બે છેડાઓ વચ્ચેની અણુદીઠ સિટીઓ કાપે તેમ ઝડપથી પસાર કરીએ તો તે ધાતુના સળીઆમાં વિજળી ઉત્પન્ન થાય છે. તેટલા માટે મેગ્નેટના એ બે છેડાઓ વચ્ચેની જગામાં આડા તાર વિંટાળેલું એક કાટલું ફરતું રાખવામા આવે છે. એ કાટલાં ઉપરનો તાર ગોળ ગોળ વિંટાળેલો નહીં પણ કાટલાંની લંબાઈમા તેની શાફતની લાઈનમાં આડો ફરતો વિંટાળેલો હોય છે, જેથી જ્યારે એ કાટલું ફરે છે ત્યારે તે ઉપર વિંટાળેલા બારીક તાર મેગ્નેટના છેડાઓ વચ્ચેની મેગ્નેટીઝમની અણુદીઠ સિટીઓ કાપતા જાય છે. એ કાટલાંને આરમેચર (armature) કહે છે. મેગ્નેટના છેડાઓ વચ્ચે ફરતું એ આરમેચર પોતાના એક રેલેલ્યુશનમાં બે વખત વિજળીની ચિંતારી આપે છે. લો તેન્સન મેગ્નેટોની બનાવટ આવી રીતે સાદી હોય છે, પણ તેની સાથે મેક એન્ડ પ્રેક્ટીકલ યુક્તિ પણ જોડેલી હોવાથી તે જરા ગુચવાડા ભરેલી થઈ પડે છે, એ કે છૂટી મેક એન્ડ પ્રેક્ટીકલ ચિત્ર નાં ૨૨ મા બતાવેલી જોડવણ અને બેટરી તથા સ્પાઈંગ કોઇલની જોડવણ કરતાં લો ટેન્સન મેગ્નેટોની જોડવણ

સરખામણીમાં ઘણી સાદી અને વધારે ભરેસો રાખવા લાયક હોય છે. એ મેગ્નેટોનાં આરમેચરની શાફ્ટને છેડે એક નાના ઑક્ષમાં નાની મેક એન્ડ પ્રેકની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે, અથવા તે મેગ્નેટોની બાહર એવી અલાહેદી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે મેગ્નેટોના આરમેચરને એક સીલીન્ડરવાળાં એન્જન માટે આખો આટો ફેરવવાની જરૂર રહેતી નથી, પણ તેની મેક એન્ડ પ્રેકની ગોઠવણ એન્જનની કેમ શાફ્ટ મારફતે તેનું આરમેચર માત્ર પા આટો ઘણી ઝડપથી ફેરવીને છટકાવી નાખે છે, જેથી તુરંતજ સીલીન્ડરમાં વિજળીની સ્પાર્ક પડે છે. જુવો ચિત્ર નાં ૨૪.

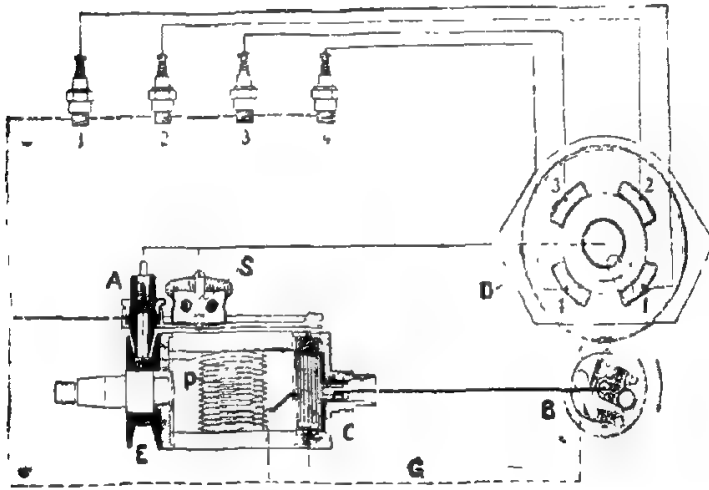
### હાઇ ટેન્સન મેગ્નેટો (High Tension Magneto)

માં ઉત્પન્ન થતા વિજળીના પ્રવાહનો પ્રેસર અથવા વોલ્ટેજ વધારવા માટે તેને તેના આરમેચરમાં રાખેલા ખાસ ઇન્ડક્શન કોઇલમાં આપવામાં આવે છે, આથી મેગ્નેટોની બનાવટ વધારે ગુચવાડા ભરેલી થઇ પડે છે, પણ તેમ વળી તે ઘણી સખ્ત અને મોટી સ્પાર્ક આપી શકે છે, તેથી મોટરકારનાં એન્જનોમાં હમણા હમણાં એવા હાઇ ટેન્સનના મેગ્નેટોજ વપરાવા લાગ્યા છે વળી મેક એન્ડ પ્રેકની ગોઠવણ પણ એવા મેગ્નેટોની શાફ્ટને છેડે રાખેલા એક નાના ઑક્ષમાં કીધેલી હોય છે, તેથી એકથી વધુ સીલીન્ડરોનાં એન્જન માટે એકજ મેગ્નેટો બગબર તાર્ધમસર સખ્ત સ્પાર્ક દરેક સીલીન્ડરમાં વારા ફરતી આપેા જાય છે. એની સ્પાર્ક ઘણી સખ્ત પડતી હોવાથી એની મેક એન્ડ પ્રેકની ગોઠવણના સંબંધ કરતા એ ભાગેને છેડે પ્લેટીનમ (platinum) ધાતુ લગાડેલી હોય છે, જેથી તે છેડાએ જલ્દી બળી જતા નથી. એવી જાતના હાઇ તેન્સન મેગ્નેટો સાથે જે સ્પાર્કિંગ પ્લેગ સીલીન્ડરમાં વપરાય છે તે તદ્દન સાદો હોય છે. મેગ્નેટોનો એક તાર સીલીન્ડરની ધાતુ સાથે લાગુ રહેતા હોવાથી સ્પાર્કિંગ પ્લેગના એ તારો માહેલો એક તાર સીલીન્ડરની ધાતુ સાથે લેગના આટા મારફતે સંબંધ રાખે છે, અને ખીજ તાર સાથે મેગ્નેટોનો ખીજો તાર જોડેલો હોય છે. એ એ તારના છેડાએ આવી ૮ રીતે રાખી તેઓ વચ્ચે માત્ર હુક થી રૂક ઇંચ જેટલી જગ્યા રાખવામાં આવે છે, જેઓ વચ્ચે વિજળીની સ્પાર્ક ઉછળીને પડે છે તેથી એને જમ્પ સ્પાર્ક (jump spark) પણ કહે છે. સ્પાર્કિંગ પ્લેગ વચ્ચેના એ એ તાર વચ્ચેથી વિજળી પસાર નહી થાય તે માટેનું કોડી



(porcelain) નું બહુ ઇન્સ્યુલેશન રાખવામાં આવે છે. જ્યારે પ્લગના એ બે તારો વચ્ચે તેલ કે મેંશ બાઝી જઈને બન્નેનો સંપર્ક થઈ જાય છે ત્યારે તેમાં સ્પાર્ક પડતી નથી તેથી પ્લગને વારંવાર કાઢી સાફ કરી એ છેડાઓ વચ્ચેની જગ્યા અગળર જેવ પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે.

**બોશ મેગ્નેટો (Bosch Magneto)** અને તેનાં ચાર સીલીન્ડરના પેત્રોલ એન્જીન સાથેનાં કનેક્શન ચિત્ર નાં ૨૪ મા બતાવ્યા છે. મેગ્નેટોના મેગ્નેટ ચિત્રમાં બતાવ્યા નથી, પણ પરમેનન્ટ મેગ્નેટો વચ્ચે ફરતું (armature) આરમેચર બતાવ્યું છે, જે ઉપર પ્રાથમી (primary) અને સેકન્ડરી (secondary) નામના બહુ અને પાતળા એવા બે તાંબા શુભળાં P વિંટાળેલા છે. એ કૉઇલની પાસે ઇલેક્ટ્રીક કન્ટેક્સ્ટર C છે, જેમાં થઈને પ્રાથમી કૉઇલનો તાર



ચિત્ર નાં ૨૪.

બોશ મેગ્નેટો અને તેના કનેક્શન.

કૉન્ટેક્ટ બ્રેકર (contact breaker) B ના સેન્ટરમાં જોડેલો છે. એ કૉન્ટેક્ટ બ્રેકરની ઉપર ડીસ્ટ્રીબ્યુટર D છે તેમાં ચાર સીલીન્ડરો માટેનાં કનેક્શનો 1, 2, 3, 4 ત્રાખાની પ્લેટોનાં બતાવ્યાં છે. આરમેચર શાફ્ટ ઉપર દાખે છેડે સ્લીપ રીંગ E છે, જે ઉપર એક કારબન બ્રશ

A હાય ગ્લે છે, જેના તાં ડીસ્ટ્રીબ્યુટરના સેન્ટરમા જોડેલો છે. ડીસ્ટ્રીબ્યુટર ઉપર પણ એક કારબન અથવા તીરની નીશાની પ્રમાણે કરતું રહે છે, જે સ્લીપ રીંગના કારબન અથવા કનેક્શન જૂદાં જૂદાં સીલીન્ડરો સાથે જોડતું અને તોડતું રહે છે. ડીસ્ટ્રીબ્યુટરની ચાં ત્રાખાની પ્લેટોના કનેક્શન ચાર સીલીન્ડરોના સ્પારકીંગ પ્લેગો સાથે કીધેલાં બનાવ્યાં છે. પ્રાઇમરી કોઇલનો એક છેડો આરમેચરના ગાભા અથવા કોર (core) સાથે જોડીને તેને ગ્રાઉન્ડ (ground) કીધેલો હોય છે, એટલે કે એનજીનની ધાતુ સાથે જોડી દીધેલો હોય છે, જે તાર G છે, જેથી સ્પારકીંગ પ્લેગના એક તારમા એનજીનની બોડીમાથી વિજળી મળે છે, અને બીજા તારમાં ડીસ્ટ્રીબ્યુટરમાથી મળે છે. G ગ્રાઉન્ડીંગ વાયર છે જે મિડગ્રોવાળાં લિટિથી બતાવ્યો છે. કૉન્ટેક્ટ ટ્રેકરમા બે નાના સ્ક્રેઓ હોય છે, જેઓના છેડાઓ ઉપર પ્લેટીનમ નામની ઘણી સખત ધાતુ ચઢાવેલી હોય છે. એ કૉન્ટેક્ટ ટ્રેકર આરમેચરની જમણી બાજુની શાફ્ટ ઉપરજ ચઢાવેલો હોય છે, પણ સગવડ ખાતર ચિત્રમા છૂટો બતાવ્યો છે. કૉન્ટેક્ટ ટ્રેકર અને ડીસ્ટ્રીબ્યુટર વચ્ચે દાંતાવાળા ચક્કરો મારફતે સંબંધ હોય છે. કૉન્ટેક્ટ ટ્રેકરમા એવી ગોઠવણ હોય છે કે તે ફરતી વખતે તેના બે પ્લેટીનમ પોઇન્ટના સ્ક્રેના સંબંધ જોડાઇ છૂટી જયા કરે છે. એ બે સ્ક્રે વચ્ચે આસરે એક પોસ્ટ કાડની જગાઇ જેટલી જગ્યા રાખવામાં આવે છે. એ બે સ્ક્રેઓનો સંબંધ થતાંજ મેગ્નેટોની વિજળી વહેવા માટે છે, પણ એક પળમાજ સંબંધ તૂટી જતાજ વહેવા માટેલી વિજળી કુદકો (jump) મારીને સ્પારકીંગ પ્લેગના એક તારમાથી બીજા તારમા જાય છે જેથી પ્લેગમા મોટી ચિંગારી પડે છે. સ્પારકીંગ પ્લેગના બે તારો વચ્ચેનો ગાબો અથવા ગેપ (gap) બે પોસ્ટ કાડની જગાઇ જેટલો રાખવામાં આવે છે.

### સેફ્ટી સ્પાર્ક ગેપ (Safety Spark Gap)—ચિત્ર

નાં ૨૪ માં S આગળ બતાવેલાં ડ્રોડીના ઢાકણ હેઠળ સેફ્ટી સ્પાર્ક ગેપ છે, જેનું કામ એ હોય છે કે કોઇ વેળા કોઇ તારનો બોરો સંબંધ કે શોર્ટ સર્કીટ (short circuit) થઇ જતા મોટા વોલ્ટેજની વિજળી તારોમાં જઇને તારને બાળી નાખે નહીં. એમા પીત્તળના બે રોડના ટુકડાઓ એક બીજાથી થોડેક દૂર રાખ્યા છે.

ઉપલા ટુકડાનો સંબંધ સ્વીપ રીંગનાં કારબન બ્રશ સાથે છે અને નીચલાનો સંબંધ મેગ્નેટોનાં હાઉસીંગ (housing) અથવા ઑડી સાથે છે. ચાલુમાં એ સેફ્ટી સ્પાક ગૅપમાં જો કોઈ સ્પાક અથવા બિગારી પડતી દેખાય તો જાણવામાં આવે છે કે કુટોળી તારનું ખોડું જોડાણ થયેલું હોયું જોઈએ, એવી વખતે તુરત તેનું કારણ શોધી કાઢવાની કોશિશ કરવી જોઈએ, કારણકે એ સેફ્ટી ગૅપમાં ચાલુ સ્પાક પડ્યા કરે તે સલાહકારક નથી.

**મેગ્નેટોની ટેસ્ટ (Testing the Magneto)**—મેગ્નેટો બરાબર કામ કરે છે કે નહીં તે જાણવા માટે તેના જે તાર એન્જીનની ઑડી સાથે ગ્રાઉન્ડ અથવા (earth) કોષ્ટા હોય તે છોડી નાખવો, તથા સ્પારકીંગ પ્લેગનાં કનેક્શનો છોડી નાખવા પછી એન્જીનને હાથ વડે જોરથી ફેરવવું અને સેફ્ટી સ્પાક ગૅપમાં તે વેળા બરાબર બિગારી પડતી હોય તો જાણવું કે મેગ્નેટો બરાબર કામ કરે છે. જો એ ગૅપમાં બિગારી બરાબર નહીં પડતી હોય તો કૉન્ટ્રોલ પ્રેકર અને ડીસ્ટ્રીબ્યુટરના ઢાકણાં ખોલી નાખવાં અને કૉન્ટ્રોલ પ્રેકરનાં સેન્ટરમાં જે લાંબા સ્ક્રૂ નાખેલા હોય છે તે બરાબર તાઇટ છે કે નહીં તે તપાસવું. પછી ફરેક સીલીન્ડરનાં સ્પારકીંગ ટાઇમ વખતે પ્લેટીનમ પોઇન્ટ બરાબર લાયુ થઈને છૂટી પડે છે કે નહીં, અને છૂટી પડતા તેઓ વચ્ચે આસરે ચૂકે ઇંચની જગ્યા રહે છે કે નહીં તે તપાસવું જો એ પ્લેટીનમ પોઇન્ટ બળી ગઇ હોય અને તે ઉપર ખાડા પડ્યા હોય તો ટેકડા બાઝવા હોય તો પાતળા કાણુસ વડે તેઓને સાફ કરવી. કૉન્ટ્રોલ પ્રેકરમાં કદીખી તેલ નામવામાં આવતું નથી. એનું લીવર એક જાતનાં ફાઇબરની બેરીંગમાં ફરે છે અને નવા મેગ્નેટોમાં કોઇ વેળા એ લીવર ફાઇબરના ડુગવાથી જો સહેલાઈથી ફરતું નહીં હોય તો તે કાઢીને ફાઇબરનું છીદ્ર સલાજથી સહેજ ખોડું કરવું.

**સ્પારકીંગ ટાઇમ (Sparking Time)**—મેગ્નેટો સાથની મેક એન્ડ પ્રેક્ટીકલ ગોઠવણમાં ખાસ ખુબી એ રાખવામાં આવે છે કે સીલીન્ડરમાં પડતી વિજળીની સ્પાક અથવા બિગારી વેહલ્લી પડે કે મોડી પડે તેમ તે માંડી શકાય છે. માટે મેક એન્ડ પ્રેક્ટીકલ આખો ઑક્ષ થોડોક તેની શાફ્ટ ઉપર ફેરવી શકાય તેમ ગોઠવવામાં આવે

છે અને ચાલુમાં જોઇએ તેમ સ્પાકિંગ ટાઇમીંગ એડવાન્સ (advance) અથવા રીટાર્ડ, કે રીટાર્ડ (retard) અથવા મોડુ જોડવી શકાય છે. પીસ્ટન જ્યારે સ્ટ્રોકને છોડે તદ્દન ડેડ સેન્ટર (dead centre) ઉપર આવે તે અગાઉ જો સ્પાકિંગ પડે તો તે એડવાન્સ સ્પાકિંગ કહેવાય છે. એવી હાલતમાં ચાલુમાં સ્પારકીંગ ટાઇમ જોડવાથી



ચિત્ર નાં ૨૫.

કૌસલીની સ્પાકિંગ ટાઇમીંગની જોડવણ.

ક્યાં રાખવું તે અનુભવથીજ જાણી શકાય છે. જ્યારે એન્જન ધીમી ઝડપે ચલાવવું હોય ત્યારે સ્પાકિંગ રીટાર્ડ કરવી જોઈએ. ધીમી ઝડપે જો સ્પાકિંગ એડવાન્સમાં હોય તો ઇગ્નીશન વહેલું થઈ પ્રી ઇગ્નીશન થાય, તેથી પાવર ઓછો થાય.

**અરલી ફાયરીંગ (Early Firing)** અથવા પ્રીઇગ્નીશન થવાથી સીલીન્ડરમાં ધપકારા થતા હોય તો અરકેક થોડો ઉંધાડવો, એન્જન ઉપર ઓવરલોડ થતો નહીં હોય તે તપાસવું, વેપરાઇઝરનાં ઉપલાં ને નીચલાં કવરો ખુલ્લાં રાખવાં, સરક્યુલેટીંગ વોટર કૉક

બળતણમાં સારી કર-  
કસર થાય છે અને  
સીલીન્ડર ઘણું ગરમ  
થતું નથી. પણ ચાલુ  
કરતી વખતે સ્પાકિંગને  
થોડીક મોડી યાને  
રીટાર્ડ (retard)  
કરવી પડે છે, જેથી  
એન્જન વહેલું ચાલુ  
થાય છે અને પછી  
જેમ જેમ સ્પીડ વધતી  
જાય તેમ તેમ કુલ  
એડવાન્સ બિપર સ્પા-  
કિંગ લીવર મૂકવામાં  
આવે છે. કેટલીક વખતે  
સ્પાકિંગ લીવર ઘણું  
એડવાન્સ કરવાથી  
એન્જનમાં અવાજ  
અથવા નૉક થાય છે,  
અને ઘણાંક એન્જન  
નોમાં સ્પાકિંગ લીવર

આખો જોલવો, અને ટાંકીમાં પાણી ગરમ થયું હોય તો તે ઠંડું કરવું. જેકેટમાં ખાર ખાઝ્યો નહીં હોય તે તપાસી જોવું.

**લેટ ફાયરીંગ (Late Firing)** થી પણ સીલીન્ડરમાં કોઈ વાર અવાજ થાય છે, માટે તેમ હોય તો ઍરક્રાંક થોડો બંધ કરી જોવો, ઇગ્નીશન ટયુબ અને વેપરાઈઝરમાં મેંશનના પોપડા ખાઝ્યા નહીં હોય તે તપાસી જોવું, અને તેઓ ઠંડા થઈ જતા હોય તો તેઓને ગરમ રાખવાની ગોઠવણ કરવી એનજન પર લોડ વધારવો, અથવા વેપરાઈઝરની નીચે લેમ્પ બળતો રાખવો. લેટ ફાયરીંગ વખતે કોઈ વાર એકઝૉસ્ટમાંથી બળતું નિકળતું જોવામાં આવે છે.

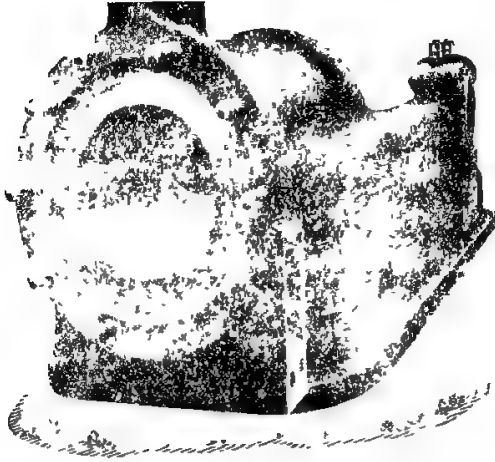
### પ્રકરણ—૧૬

એન્જનની બનાવટ.

### Construction Details.

#### ઑઈલ અને ગેસ એન્જનનાં સીલીન્ડર (Cylinders)

સખ્ત અને ઘટ કાસ્ટ આયર્નના બનાવવામાં આવે છે. ૪૦ હોર્સ પાવરથી ઓછા પાવરનાં એન્જનોમાં સીલીન્ડર અને તેનું ક્રાઈનર અખડ કાસ્ટ કરી બનાવવામાં આવે છે, પણ મોટા એન્જનોમાં સીલીન્ડર બેડ પ્લેટ સાથે કાસ્ટ કરીને તળી અદર એક જુદું નાના ડાયમેટરનું સીલીન્ડર ધુસાડવામાં આવે છે, જેને લાઇનર (liner) કહે છે. એ લાઇનર સખ્ત અને ઘટ કાસ્ટ આયર્નનું બનાવીને બાહરનું સીલીન્ડર અથવા સીલીન્ડર બેરેલ (cylinder barrel) નરમ કાસ્ટ આયર્નનું બનાવવામાં આવે છે આ ગોઠવણને ફાયરો એ છે કે પીસ્ટનના બધા ઘસાડો અદરના લાઈનર ઉપર પડે છે, અને તે જ્યારે બહુ ઘસાઈ ગય ત્યારે થોડા ખર્ચમાં બદલી શકાય છે એ લાઈનરના અદરના છેડો સીલીન્ડર સાથે બોટોથી જોડીને બાહરનો છેડો છુટે. અને સરનો રાખવામાં આવે છે, જેથી ગરમીથી જ્યારે લાઇનર ઘસાઈમાં વધીને એક્ષપાન્ડ થાય ત્યારે તે તેમ સેલ્લાઈયા કરી શકે. સીલીન્ડર અને લાઇનરની વચ્ચે આસરે થોણા ઇંચથી દોઢા ઇંચ સુધીની ફરતી ખાલી જગા રાખવામાં આવે છે, જેને જેકેટ (jacket) કહે છે, જેમાં ઠંડું પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે, જે પ્રકરણ ૧૩ માં સમજાવ્યું છે સીલીન્ડર અને લાઇનરના બાહરના ગ્રૉન્ડ અથવા સાધા વચ્ચેથી પાણી નહીં ગળે તેટલા માટે સીલીન્ડરના એ છેડાના બાહરના ઘેરાવામાં એક નાનો ગાળો અથવા ઝુવ (groove) પાડી તેમાં રબર અથવા એસબેસિટોસની દોરીની પેંડી ગ લરાંને પછી લાઇનર ધુસાડવામાં આવે છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૨૬ માં બતાવી છે. કેટલાક મેકરો લાઇનરનો બાહરનો છેડો સીલીન્ડર સાથે બોલ્ટથી



ચિત્ર નાં ૨૬.

ક્રાંતી બેડ પ્લેટ અને સીલિન્ડર.

જોડીને અદરનો છેડો સરતો (sliding) રાખે છે. ચિત્ર નાં ૨૬ માં ક્રાંતી અક્ષની બેડ ફ્રેમ અને સીલિન્ડર બતાવ્યાં છે. એમા બેડ પ્લેટની સાથેજ સીલિન્ડરનું બેડ કાસ્ટ કરીને તેમા જુદું કાઈનર ધુસાડયું છે, અને આખા સીલિન્ડરને ઝુલવું નહીં રાખતા બેડ પ્લેટ સાથે અખડ કાસ્ટ કરીએલું છે, જેથી તે કાણુંજ મળખત બને છે.



ચિત્ર નાં ૨૭.

રસ્તન હોર્નરની સીલિન્ડર  
જેકેટ.

### સીલિન્ડર જેકેટ (Cylinder

Jacket) ઉપર કેટલાક સારા મેકરે

ચિત્ર નાં ૨૭ મા બતાવ્યા મુજબ

બાબુમા કવર રાખે છે જે ખોલવાથી

જેકેટમાં જમા થતો ખાર અને માટી

સાફ કરી શકાય છે. ઘણાક જેકેટોમા

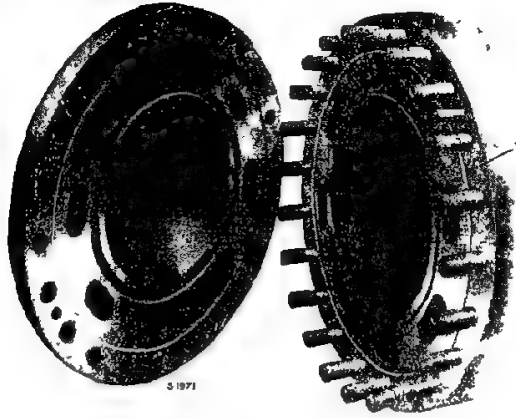
આવી ગોઠવણની ગેરહાજરીમાં વરસો

સુધી ખાર માટી વગેરે ભરાઈ રહી

ને બગી બગે છે, જેથી ચાલુમાં

સીલિન્ડર ઘણું ગરમ થાય છે અને

પાવર ઓછો આપે છે.



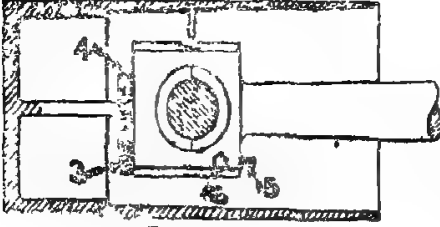
ચિત્ર નાં ૨૮.

રસ્તન હોર્નરથી સીલીન્ડર હેડ જોઇન્ટ.

**સીલીન્ડર હેડ જોઇન્ટ (Cylinder Head Joint)—**

ચિત્ર નાં ૨૮ માં રસ્તન મેકરના ક્રૂઝ ઑઇલ એન્જીનનો સીલીન્ડર હેડ જોઇન્ટ જોયેલો બતાવ્યો છે. એ જોઇન્ટ નીકલ-કોપરની રીંગથી કરવામાં આવે છે. એ જોઇન્ટ કરવા પહેલાં બંને સપાટી બરાબર સાફ કરી પાતળું ઑઇલ અથવા સીંદુરનો રંગ લગાડવામાં આવે છે. જેકેટનું પાણી સીલીન્ડરમાં નહીં ગળે તેટલા માટે ચિત્ર માં X નીશાનીથી બતાવેલા ઝુવમાં રબરની રીંગ બેસાડી જોઇન્ટ કરવામાં આવે છે.

**પીસ્ટન (Piston)—**ઑઇલ એન્જીનમાં કૉસ હેડ કે ગાઈડબાર નહીં હોવાથી તેનો પીસ્ટન ખાસ લાંબો બનાવવો પડે છે, જે પોતેજ ચોતાને સીલીન્ડરમાં સીધી લીટીમાં ગાઈડ કરે છે, જેથી સીલીન્ડરના ઉધાડા છેદા તરફનો ભાગ ઘસાઈને ઓવલ (oval) થઈ જવાનો સંભવ રહેતો નથી. એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર પીસ્ટનની પીઠ પાછળ હંમેશાં પડતો હોવાથી પીસ્ટન જે પીનથી કનેક્ટીંગ રોડ સાથે જોડેલો હોય છે તે પીનનું પાછળું ખાસ હંમેશાં ઘણું ઘસાય છે, જેથી ઘણાક મેકરના એન્જીનોમાં પીસ્ટનને બાહર કાઢી એ ખાસ તાપટ કરવું પડે છે. ચિત્ર નાં ૨૯ માં કેમ્પબેલ ઑઇલ એન્જીનનો પીસ્ટન બતાવ્યો છે, જેમાં એ પાછળું ખાસ પીસ્ટન બાહર કાઢ્યા વગર



ચિત્ર નં ૨૯.

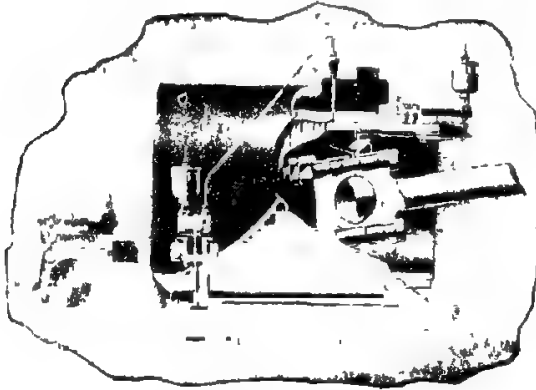
ઑઇલ એન્જીનનો પીસ્ટન.

ચાય છે. ૪ ચક્કરનાં સ્પીનડલ સાથે પાછલું ખાસ સંબંધ રાખતું હોવાથી તે ફેરવવાથી ખાસ તાઇટ થઇ શકે છે. સેટ સ્ક્રુ ઠીકો કરી એક બાજુ પાનાની મદદથી ૬ સ્ક્રુનો ચોરસ છેડા ફેરવવાથી પાછલું ખાસ પીન ઉપર ખેંચી લઇ શકાય છે.

તાઇટ કરવાની એક ધણીજ સમજણ હરેલી જોઇવળુ બોવામાં આવે છે. ૬ એક સ્ક્રુ છે જેને છેડે એક દંતાવાળું ચક્કર ઠી છે, જે પીન

૪ ચક્કરમાં ગીઅર

મોટાં ઑઇલ એન્જીનના પીસ્ટન કેટલાક ચેકરો સીલીન્ડરમાં ફીટ આવે તે પ્રમાણે બરાબર રફ તન કરીને પછી પાછા ઝાંખા લાલચોળ ગરમ કરે છે, અને ધીમે ધીમે એનીક



ચિત્ર નં ૩૦.

સ્તન હોંટરની પીસ્ટનનું લુધ્રીકેશન.

(anneal) કરીને ઠંડા પડવા દીએ છે. આથી સખ્ત ગરમીને લીધે પીસ્ટનની બાહીની ધાતુમાં જે ફેરફાર થવાના હોય તે થઇ રહે છે. પછી પીસ્ટનને પાછા પાલીસ તન કરવામાં આવે છે. આથી ચાલુમાં



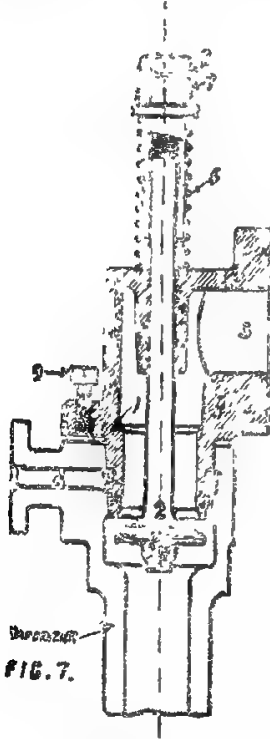
પીસ્તન ગરમ થવાથી સીલીન્ડરમાં એક્ષપાન્ડ થઇને જામ થઈ જતો નથી, અને સીલીન્ડરમાં પીસ્તન ધણો સારો શીટ રહે છે તેથી કમ્પ્રેસન સારું રહે છે. બીજા કેટલાક મેકરો પીસ્તનને રક્તનું કીધા પછી પાછો ગરમ કરતા નથી, પણ ધણો લાંબો વખત રાખી મૂકે છે, જેથી પીસ્તનની ધાતુનાં રબ્બકણોમાં જે કુદરતી ફેરફારો થવાના હોય તે પોતાની મેળે થતા ધારવામાં આવે છે, અને પછી પીસ્તનને સેવટનો ગ્રાઇન્ડ કરી શીટ બનાવવામાં આવે છે. હાલમાં એવું શોધી કાઢવામાં આવ્યું છે કે કાસ્ટ આયર્ન ગરમ થવાથી તે પુલીને વધે છે, અને એ વધારો (growth) બહુકનો થઈ પડે છે. એવી રીતે એક વાર ગરમ થયેલું કાસ્ટ આયર્ન લાંબો વખત સુધી પુલીને વધ્યા કરતું જણાયું છે !

### રસ્તન હોર્ન્સબી (Ruston Hornsby) એન્જીનના

પીસ્તનનાં લુધીકેશન માટે તેના મેકરો ચિત્ર નાં ૩૦ માં બતાવ્યા મુજબ એક ફાસ્ટ પમ્પ વાપરે છે, જે સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી એક એક્સેન્ટ્રીક ચલાવે છે અને પીસ્તનની અંદરની કનેકટીંગ રોડની ગબ્બન પીન (gudgeon pin) ની બેરીંગમાં ચાલુ તેલ આપ્યા કરે છે, તેમજ પીસ્તનને પણ લુધીકેશન આપવા માટે સીલીન્ડરની બાહર એક જૂદું લુધીકેટર રાખવામાં આવે છે. પીસ્તન બ્યારે સ્ટ્રોકને અંદરને છેડે આવે ત્યારે ફાસ્ટ પમ્પનું તેલ ગબ્બન પીન ઉપર રાખેલાં એક કપમાં પડે છે. બધા સારા મેકરો હવે એવીજ ગોઠવણુ પોતાનાં એન્જીનોમાં રાખે છે.

ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનોના વાલ્વ (Valves of Oil and Gas Engines) જોળ થાળા ડીસ્ક (disc) જેવા હોય છે જે ચિત્ર નાં ૩૧ માં બતાવ્યો છે. એ વાલ્વોને ઉઘાડ બંધ કરવા માટે એન્જીનની ખાબુ ઉપર ચાલતી એક સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી કૅમ (cam) વપરાય છે. ગેસ, હવા અને એક્ઝોસ્ટનાં વાલ્વો બધા એવીજ જાતના હોય છે. એ વાલ્વો સારા મેકરો કાસ્ટ સ્ટીલના અથવા નીકલ સ્ટીલના બનાવે છે, બ્યારે કેટલાકો માઇલ્ડ સ્ટીલના ડ્રોપફોર્જડ (drop forged) કરી બનાવે છે. માઇલ્ડ સ્ટીલનો લાઠો લાલચોળ ગરમ કરી એક ઝાઇમાં મૂકી તે ઉપર હિએથી પડતાં ભારે વજનથી તે જોષ્ટતા આકારનો ધાઇ બન્ય છે.

વાલ્વ બનાવવા માટેનાં એવાં ફોરજી તૈયાર મળે છે, જેને તર્ન કરી વાલ્વ બનાવવામાં આવે છે. વાલ્વની ખેરીંગ તેની સીટ ઉપર એક દ્વારથી વધુ યોજનાઈની રાખવામાં આવતી નથી. ઘણી હાઇ સ્પીડે અને હાઇ ટેમ્પરેચરે ચાલતાં એન્જીન માટે, નીકલ (nickel) અથવા તંગ્સ્ટન (tungsten) સ્ટીલના વાલ્વ બનાવી વાપરવામાં આવે છે. ડ્રોપ ફોરજી નહીં મળે તો માર્કેડ સ્ટીલના વાલ્વ ધીને બનાવી શકાય છે. વાલ્વની સીટ ઘણું ખર્ચ હમેશાં તેપર અથવા ફ્રાંસ રાખવામાં આવે છે. કેટલાકે કાસ્ટ આયર્નના વાલ્વમાં રૉટ આયર્નની દાંડી ખેસાડીને વાલ્વ બનાવે છે, કારણકે કેટલીક વખતે સ્ટીલના વાલ્વ કરતાં કાસ્ટ આયર્નના વાલ્વ સખ્ત ગરમી સામે વધારે સારી રીતે ટકી શકે છે.

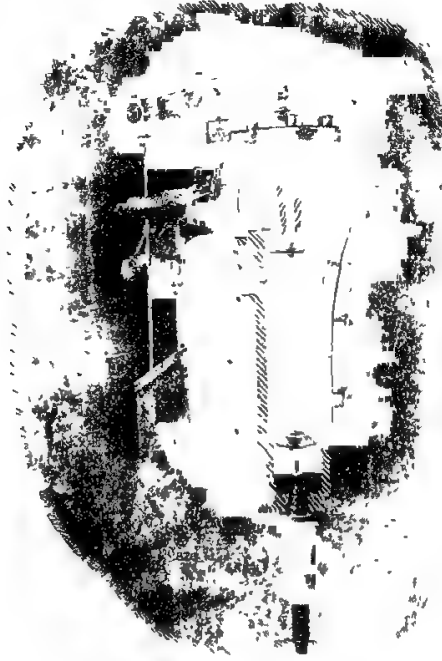


ચિત્ર નાં ૩૧.  
ઇન્લેટ વાલ્વ.

**ઇન્લેટ વાલ્વ (Inlet Valve)**—ચિત્ર નાં ૩૧ માં કમ્પ-  
બેલ ઑઇલ એનજીન (Campbell  
Oil Engine)નો ઇન્લેટ વાલ્વ બતાવ્યો  
છે, જે વેપરાઇઝરની ઉપર જોડવામાં  
આવે છે. 1 વાલ્વ કેમીંગમાં 2 વાલ્વ છે,  
અને 3 હવા દાખલ થવાનો રસ્તો છે.  
4 તેલ દાખલ થવાનો રસ્તો છે, જેમાંથી  
તેલ 5 હોલમાંથી વેપરાઇઝરમાં જાય છે.  
આથી માલમ પડશે કે 2 વાલ્વ હવા  
તથા તેલ બન્ને ઉપર કાબુ રાખે છે. 6  
સ્પ્રીંગથી વાલ્વ બંધ રહે છે. પણ  
સીલીનડરમાં સકેશન સ્ટ્રોક વખતે વૅક્યુમ  
થતાંજ વાલ્વ ખેંચાઈને ઉઘડે છે, જેથી  
હવા અને કેરોસીન તેલ બન્ને સાથે  
વેપરાઇઝરમાં દાખલ થાય છે.

ચિત્ર નાં ૩૨ માં રસ્તન હોર્નસ્પી ગેસ એન્જીનનો કમ્પ્રેસર  
એમ્પર સેકેશનમાં બતાવ્યો છે, જેમાં મથાળે ઇન્લેટ વાલ્વ અને

નીચે એકઝોસ્ટ વાલ્વ બતાવ્યો છે. એવી જોડવણી હાલમાં દરેક સારા મેકરના એન્જીનમાં બેવામાં આવે છે.



ચિત્ર નાં ૩૨.

સ્ક્રોલ હોર્ન-સ્પ્રી ઇન્લેટ અને એકઝોસ્ટ વાલ્વ.

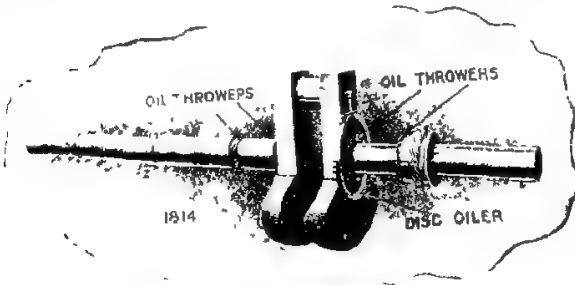
### ઇન્લેટ વાલ્વની સક્રિય લીફ્ટ (Suction Lift)—

નાનાં એન્જીનોમાં હવા અને ગેસના વાલ્વ પીસ્ટનના સક્રિયથી પેદા થતાં વૈકલ્પિક આધારે ખોલાતા બેવામાં આવે છે, જેને સક્રિય લીફ્ટ કહે છે. એનો ગેરફાયદો એ છે કે સ્પ્રીંગને દબાવીને વાલ્વ ઉઘાડવા બેટલું વૈકલ્પિક પેદા કરવા માટે પીસ્ટનને પોતાના સ્ટ્રોકનો કેટલોક ભાગ ચાલવો પડે છે. આથી વાલ્વના ઉઘાડવાના દામથી અથવા વખતમાં ફેરફાર થયા કરે છે, કારણકે જો પીસ્ટન જરાથી ગળતો હોય તો બેટલું વૈકલ્પિક થતાં વખત લાગે છે. વળી સક્રિય લીફ્ટથી ઉઘડેલો વાલ્વ તેની સીટ ઉપર ધુન્ધા કરે છે (chatters). કારણકે ન્યારે વાલ્વ વૈકલ્પિકથી એચાઇને ઉઘડે છે ત્યારે તેની પીઠ ઉપરની સ્પ્રીંગ તેને બંધ કરી નાખવાની કોશિશ કરે છે. આને લીધે સક્રિય લીફ્ટવાળો વાલ્વ હવા કે ગેસને બોધતા બધામાં અને

જોષ્ટતા વખતે સીલીન્ડરમાં દાખલ કરતો નથી. વળી જો સ્પ્રીંગ નરમ હોય તો વાલ્વ બરાબર તાઇટ બંધ થતો નથી અને સખ્ત હોય તો તે વેક્યુમથી બેચાઇ બરાબર ઉઘડતો નથી.

**ઇન્લેટ વાલ્વની મિકેનિકલ લીફ્ટ (Mechanical Lift)**—ઉપલાં કારણોને લીધે ફાલમાં બધા સારા મેકેરો ચિત્ર નાં ૩૨ પ્રમાણે પોતાના બધા વાલ્વ યાંત્રિક જોડવણુ અથવા મિકેનિકલ લીફ્ટથી ઉઘાડે છે. એટલે દરેક વાલ્વ એક લીવર કે કંમની મદદથી ખોલવામાં આવે છે, અને મજબૂત સ્પ્રીંગની મદદથી બંધ કરવામાં આવે છે. આ યાંત્રિક જોડવણુ ધણી બારીકાથી સેટ કરી શકાય છે, જેથી બરાબર નિયમસર વાલ્વ ઉઘડી બંધ થાય છે. મિકેનિકલ લીફ્ટવાળા વાલ્વનું એન્જીન ધણું જલ્દી ચાલુ કરી શકાય છે, કારણકે તેનો વાલ્વ બરાબર જોષ્ટતા વખતસરજ ઉઘડે છે, અને બંધ થાય છે.

**ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ (Crank-shaft)**—એક સ્ટીમ એન્જીન કરતાં ઑઇલ કે ગેસ એન્જીનમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપર ધણા વધારે આંચકા આવે છે, તેથી એકજ સાઇઝનાં સ્ટીમ એન્જીન કરતાં ઑઇલ એન્જીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ વધારે જાડી અને મોટી બનાવવી પડે છે. ચિત્ર નાં ૩૩ માં રસ્તન હોરન્ટ્રી ગેસ એન્જીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ બતાવી છે. ઑઇલ અને ગેસ એન્જીન સીંગલ એક્ટીંગ હોવા ઉપરાંત ફેર કે તુ સ્લોકના કાયદાએ ચાલતાં

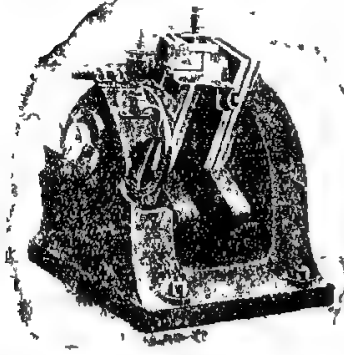


ચિત્ર નાં ૩૩.

રસ્તન હોરન્ટ્રી ગેસ એન્જીનની ક્રેન્ક શાફ્ટ.

હોવાથી તેઓમાં વધારે આંચકા આવે છે, અને તે આંચકાઓ (shocks) સમાવી લેવા માટે એમાં ક્રેન્ક ઉપર ઍલ-સવેટ ચઢાવવામાં આવે છે, જે ક્રેન્કના વળનને સમતોલ રાખે છે. ક્રેન્ક પીનની બેરીંગમાં

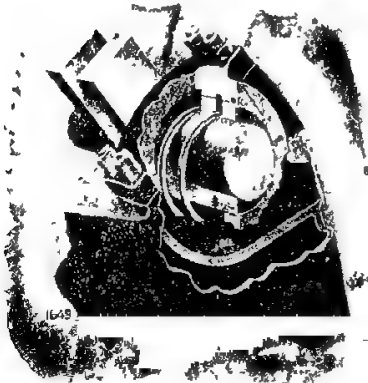
ચાલુમાં તેલ આપવા માટે ક્રેન્કની બાજુમાં એક પોકળ રીંગ રાખવામાં આવે છે જેમાં એક લુથ્રીકેટરમાંથી તેલ પડ્યા કરે છે, જે પીનની ઘેરીગમાં પોહાયે છે. એ ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૩૪ માં છૂટી પણ



ચિત્ર નાં ૩૪.

ક્રેન્ક પીનનું લુથ્રીકેશન (હૉરન્સબી)

ડાયમેટરની રીંગો તેલમાં કુબેલી ફર્યા કરે છે, તેથી ઘેરીગને તેલ બરાબર ફરતું અને પુરતું મળે છે, જે ચિત્ર નાં ૩૫ માં બતાવ્યું છે.



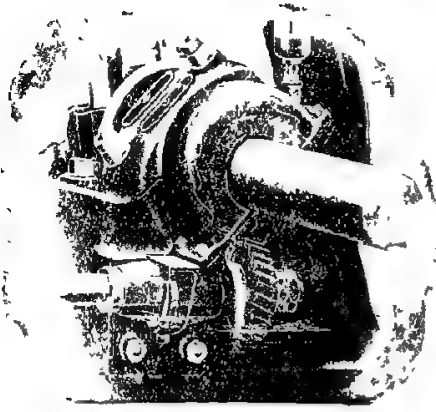
ચિત્ર નાં ૩૫.

ગેન ઘેરીગનું લુથ્રીકેશન (હૉરન્સબી.)

બતાવી છે. ઑછલ એન્જીન હાઇડ્રોપીડે ચાલતું હોવાથી એની ગબચન પીન અને ક્રેન્ક પીનનાં લુથ્રીકેશન ઉપર ઘણું ધ્યાન આપવું પડે છે. માટે આવી સારી ગોઠવણ ઘણી ભરોસા રાખવા લાયક થઈ પડે છે. ક્રેન્ક શાફ્ટની ઘેરીગનું લુથ્રીકેશન ઘણાખરા મેકરો ઑછલ રીંગથી આપવાનું પસંદ કરે છે. એવી ગોઠવણમાં ક્રેન્ક શાફ્ટની ઘેરીગમાં બે ઘણી ઢીલી મોટી

### સ્કયુ ગીઅર

(Skew Gear)—ઑછલ અને ગેસ એન્જીનમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ ઉપરથી સ્કયુગેવલ ગીઅરની મદદથી સાઇડ શાફ્ટ ચલાવવામાં આવે છે. એ ગીઅરો હમણા બધા સારા મેકરો સ્ટીલના મશીનમાં કાપેલા અવાજ વગરના ચાલતાં બનાવે છે, જેઓ ચિત્ર નાં ૩૬ માં બતાવ્યા મુજબ તેલમાં કુબેલા ચાલે છે. ફેર સ્લોકનાં એન્જીનમાં



ચિત્ર નાં ૦ ૩૬.

રકયુ ગીઅર (રસ્તન હોર-સ્પી.)

કેન્ક શાફ્ટનાં બે રેવોલ્યુશન્સ દીઠ વાલ્વ શાફ્ટ અથવા સાઇડ શાફ્ટ એક રેવોલ્યુશન કરે છે. એ માટે રકયુ ગીઅર અથવા સ્પાઇરલ વર્મ ગીઅર (spiral worm gear) વપરાય છે, જે ચાલુમાં અવાજ કરતાં નર્થ. તુ સાઇકલ એનજીનમાં વાલ્વને કેન્ક શાફ્ટ ઉપરથી પાંચસ ચલાવવામાં આવે છે.

**ઓઇલ એનજીનનો ગવર્નર (Oil Engine Governor)** ત્રણ જુદી જુદી રીતે એનજીનની ચાલ ઉપર કાબુ રાખે છે. એ ત્રણ રીતો નીચે મુજબ છે:—

૧. ગવર્નરની મદદથી એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને તેલ અને હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થઇ શકતાં નથી. (એકઝેસ્ટ ગવર્નીંગ).

૨. જ્યારે એક્ષપ્લોઝન કરવાની જરૂર નહીં હોય ત્યારે ફક્ત તેલ દાખલ થતું ગવર્નર અટકાવે છે. પણ હવા દાખલ થઇ શકે છે, જેથી કોષ કોષ સ્ટ્રોકે એક્ષપ્લોઝન ખીલકુલ થતું જ નથી. (હીટ એન્ડ મીસ ગવર્નીંગ).

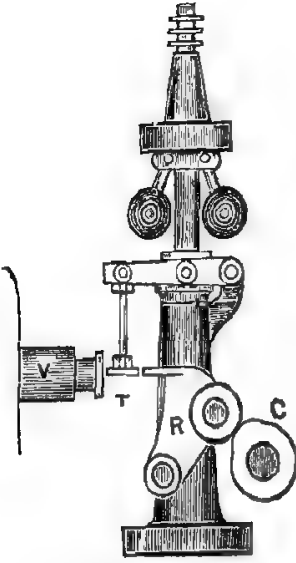
૩. ગવર્નરની મદદથી વપરાતાં તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન નરમ થા સખત પ્રકારનું પણ ચાલુ નિયમીત થયા કરે છે. (થ્રોટલ ગવર્નીંગ).

**૧. એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રાખી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગોઠવણ** તે ભતના એનજીનમાં જોવામાં આવે છે કે જેઓમાં સક્રિય સ્ટ્રોક વખતે થતાં

વૅક્યુમને આધારે ઇનલેટ વાલ્વ ખુલે છે. એવાં એનજીનમાં જ્યારે લોડ ઓછો થાય છે અને ચાલ વધે છે, ત્યારે ગવરનર ઉચકાઈને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉઘાડો રાખે છે, જેથી ત્યાર પછીના સક્રિય રત્રોક વખતે વૅક્યુમ થતું નથી, અને ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘડતો નથી, જેથી સીલીનડરમાં વેપર જતી નથી અને એક્ષપ્લોઝન થતું નથી. આવી ગોઠવણનો ફાયદો એ કહેવામાં આવે છે કે એથી એકઝૉસ્ટમાં જતી વેપર પાછી સીલીનડરમાં ખેંચાઈ આવવાથી સીલીનડરની ટેમ્પરેચર એકસરખી રહે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર એકજ સરખો રહે છે. બીજો ફાયદો એ હોય છે કે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલેલો રહેવાથી કમ્પ્રેસન થતું નથી, તેથી એનજીન ઉપર નકામું જોર પડતું નથી, કારણ કે જ્યારે એક્ષપ્લોઝન કરવાની જરૂર નહીં હોય ત્યારે કમ્પ્રેસનની પણ જરૂર રહેતી નથી, માટે એક્ષપ્લોઝન નહીં કરવું હોય તે છતાં સીલીનડરમાં હવા દાખલ કરીને તેને કમ્પ્રેસ કર્યા કરવાથી એનજીન ઉપર નાહકનું વધુ જોર પડે છે. કાષ્ટ વેળા ખાસ કરીને મોટાં એનજીનોમાં એકઝૉસ્ટ વેપર એકઝૉસ્ટ પાઈપમાં ચાલી જવા પછી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલેલો રહેવા છતાં તે પાછી ખેંચાઈને સીલીનડરમાં આવતાં વખત લાગે છે, જેથી સીલીનડરમાં સહેજ વૅક્યુમ થવાથી ઇનલેટ વાલ્વ થોડો ઉઘડીને અદર વેપર તથા હવા દાખલ કરે છે, જે કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે. એમ થતું અટકાવવા માટે કેટલાંક મોટાં એનજીનોમાં જ્યારે ગવરનરની મદદથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખુલેલો રહે, ત્યારે ગવરનર સાથે જોડેલાં એક લીવરની મારફતે ઇનલેટ વાલ્વને દબાવી રાખવામાં આવે છે.

## ૨. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણથી એનજીનની

રૂપીકને કાણુમાં રાખવાની રીત ચિત્ર નાં ૩૭ માં ખતાવી છે. એમાં ગવરનરને વેપર વાલ્વ V સાથે એવી રીતે જોડેલો હોય છે, કે જ્યારે લોડ ઓછો થવાથી ગવરનર ઉઠે છે, ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘાડવાનું ચૂકી જવામાં આવે છે, જેથી એક્ષપ્લોઝન બીલકુલ થતું જ નથી, અને એનજીન ફક્ત ફલાઈ બ્લીલના ઝોકથી બે આખાં રેવોલ્યુશન ફરી જાય છે. ગવરનરના આડાં લીવર સાથે એક રોડ T જુલો રાખેલો છે, જેની નીચે એક પ્લેટનો ટુકડો લગાડેલો છે, જેને ગૅપ પીસ (gap piece) કહે છે. કેમ શાફ્ટ C ફરવાથી એક



ચિત્ર નાં ૩૭.

હીટ-એન્ડ-મીસ સેન્ટ્રી ફ્યુગલ  
ગવરનર.

રૉટા'ંગ લીવર R તેની જોડે જોડે હાલ્યા કરે છે. એ રૉટા'ંગ લીવર ઉપર એક રોલર છે તે કંમ શાફ્ટ સાથે લાગુ રહે છે. ગવરનર ન્યારે નીચે થોડેલો હોય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ રૉટા'ંગ લીવરની ધારની બરાબર સામે આવવાથી તે વાલ્વ બ્રૉક્સ V માંથી બાહર નિકળેલા વાલ્વ સ્પીન-ડલને દાબે છે, અને ઇનલેટ વાલ્વ ઉઘાડે છે. સ્પીડ વધવાથી ન્યારે ગવરનર ઉંચકાય ત્યારે T રૉડની પ્લેટ ઉપર ઉંચકાઈ જવાથી R લીવરની ધાર તેને ટક્કર મારી શકતી નથી, તેથી તે ચૂકી જાય છે, અને વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી.

### હીટ એન્ડ મીસ (Hit and Miss) એક્ષપ્લોઝનની

ગોઠવણુ ધણા નાનાં એનજીનોમાં જોવામાં આવે છે. એમાં સીલીનડર અને વેપરાઇઝર વચ્ચે એક ઇનલેટ વાલ્વ હોય છે, જેથી ન્યારે એક્ષપ્લોઝન નહીં થાય ત્યારે અંદર બાહરની હવા દાખલ થઈને વેપરાઇઝર ઠંડું કરી નાખે નહીં. એવાં એનજીનોમાં ગવરનર ઇનલેટ વાલ્વ ઉપર કાણુ રાખે છે. ન્યારે લોડ ઓછો થાય છે, ત્યારે ગવરનર ઉંચકાઈ જવાથી ઇનલેટ વાલ્વ બીલકુલ ખુલતોજ નથી. આથી દર ઓથા સ્ટ્રોકે એક્ષપ્લોઝન થવાને બદલે તે ચૂકી જાય છે, યાને મીસ (miss) થાય છે. આવી રીતે ધણા ઓછા લોડ વખતે બે ત્રણ એક્ષપ્લોઝન સ્ટ્રોક મીસ થવા પછી એક વખતે હીટ (hit) થાય છે, અને ન્યારેબી એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે તે પુલ પ્રેસરે પુરે-પુરું થાય છે, જેથી એનજીનને જોરથી આંચકા લાગે છે. કેટલાંક એનજીનો કે જેઓમાં જુદા એર વાલ્વમાંથી હવા પાધરી સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, તેઓમાં હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણુથી સીલીનડરમાં વેપર જતી અટકે છે, પણ જુદા વાલ્વ મારફતે હવા તો બાહર કરે



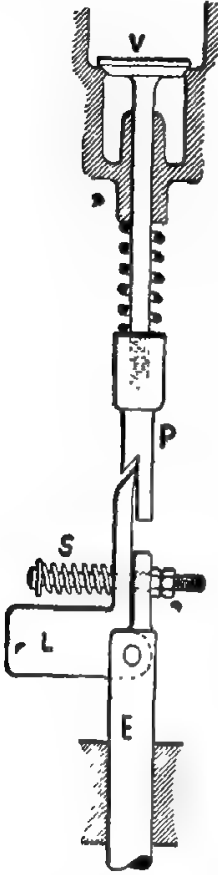
છે, જેથી તે હવા કમગ્રેસન સ્ત્રોક વખતે દબાયા કરે છે, અને એનજીન ઉપર વગર જરૂર નોર પડે છે, જેથી તેનો પાવર કાંટક ઓછો થાય છે. હીટ એન્ડ મીસની ગોઠવણ ઉપર ચાલતાં એનજીનો ઓછા હોડે પણ બળતણમા ફરકસર કરી શકે છે, કે જેમ કેન્ટીન્યુઅસ એક્સપ્લોઝનની ગોઠવણથી ચાલતા એનજીનોમાં થતું નથી.

**૩. તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરી એનજીનની સ્પીડને કાબુમાં રાખવાની ગોઠવણ** ઘણાંક એનજીનમાં બેવામાં આવે છે, જેને કેન્ટીન્યુઅસ એક્સપ્લોઝન કહે છે. એવી ગોઠવણવાળાં એનજીનોની ચાલ વધારે એક સરખી રહે છે.

**કેન્ટીન્યુઅસ એક્સપ્લોઝન** (Continuous Explosion) ની ગોઠવણમાં દર ચોથા સ્ત્રોકે ધારા પ્રમાણે ઓછું કે વધતું એક્સપ્લોઝન થતું જ રહે છે, અને હોડ ઓછો વધતો થતા ગવરનરની મદદથી વેપરાઈઝરમાં જતા તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો થયા કરે છે. ઓછા હોડ વખતે વેપરાઈઝરમાં ઓછું તેલ લેવાથી એક્સપ્લોઝન ધણા નરમ પ્રકારનું થાય છે, તેથી વેપરાઈઝર ઠંડુ પડી જાય છે; એવી વખતે એવાં એનજીનોમાં પાણીનું સરકયુલેશન ઓછું કરવાની જરૂર છે, કોષ વેળા ધણાજ ઓછા હોડ વખતે વેપરાઈઝરની નીચે ખતી સળજેલી રાખવી પડે છે. આ કારણો થકી જ્યાં હોડ ઓછો વધતો થયા કરતો હોય ત્યાં આવી બાતનાં એનજીનો ઉપર બીજાં એનજીનો કરતાં લગભગ વધુ ધ્યાન આપવું પડે છે. એમાં સીલીનડર અને વેપરાઈઝર વચ્ચે ધણુખરૂ વાદ્ય હોતો નથી. એને કેટલાકે ધ્રોતલ ગવરનીંગ (throttle governing) તથા કેટલાકે ગ્રેડ્યુએટેડ ગવરનીંગ (graduated governing) કહે છે. એવા એનજીનોની સ્પીડ સહેલાઈથી ઓછી વધતી કરી શકાય છે.

**ઇનરશીઆ ગવરનર** (Inertia Governor)—હીટ એન્ડ મીસના કાયદા ઉપર કામ કરનારા ધણાક નાના ઑઇલ એનજીનોમાં હમણા બોલ સાચના ભારે સેન્ટ્રીફ્યુગલ ગવરનરને બદલે ઇનરશીઆ ગવરનર વપરાય છે, કારણ કે એ ગવરનરની બનાવટ ધણી સાદી હોવાથી સસ્તી પડે છે, અને એમાં ફ્રીક્શન પણ ઓછું થાય છે. ઇનરશીઆ અથવા જડત્વના કાયદાને લીધે જો એક લીવરને એક છેડે મીજાનરાથી જોડીને તેનો બીજો છેડો કોષ યુક્તિયા એક ચોક્કસ ઝડપે ઉછાલ્યા કીધો હોય તો તે લીવરનો તે છેડો ચોક્કસ ઉચાઇએજ ઉછાલ્યા કરે; પણ જો તેને ઉછળવાની ઝડપમાં

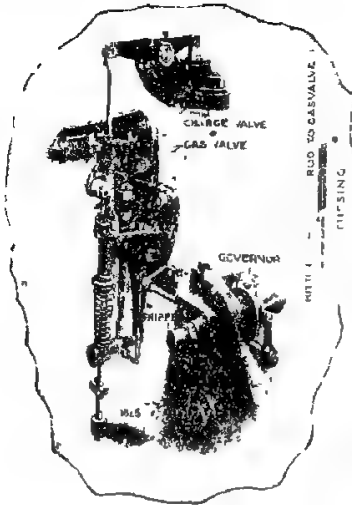
કાંઈ વધારે કરવામાં આવે તો તે ઉછળતો છેડો વધારે ઉચે ઉછળે. બીજા બોલોમાં બોલીએ તો એક ચોક્કસ ઝડપે ચાલતી ચીજને



ચિત્ર નાં ૩૮.

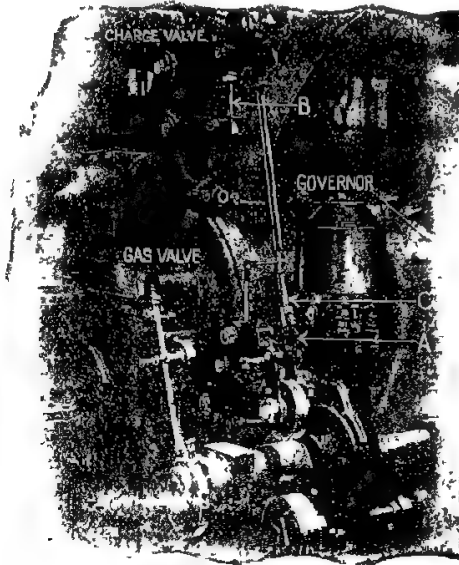
હીટ એન્ડ મીસ  
ઈનરશીઆ ગવરનર.

અટકાવવા જતાં તે એકદમ અટકતી નથી, પણ તે અટકાવની સામે થઈને પણ તે ચીજ આગળ ચાલવા માંડે છે, તેમજ એક સ્થિર ચીજને ચાલુ કરતાં તે જલ્દી ચાલુ થતી નથી, પણ શુરૂઆતમાં ધણું જોર મારે છે, અને તે ચાલુ થઈ ગયા પછી તે ચાલુ ચાલવામાં ઓછું જોર ખાય છે. ચિત્ર નાં ૩૮ માં એવો ઇનરશીઆ ગવરનર બતાવ્યો છે, એમાં V વેપર દાખલ કરવાનો ઇન્ટેક વાલ્વ છે, જે એક સ્પ્રીંગથી ખેંચાઈને ઢકાયેલો રહે છે. E સ્પીન્ડલ એક એક્સેન્ટ્રીક સાથે જોડેલો હોવાથી તે ઉપર નીચે હાલ્યા કરે છે. E સ્પીન્ડલને ઉપલે છેડે L લીવર મીજાંગરાંથી ઢીલું જોડેલું છે, જે S સ્પ્રીંગથી ચિત્રમાં દેખાડેલી હાલતમાં ખેંચાઈ રહે છે, નહીં તો એ L લીવરનો ડાબી બાજુનો ભાગ વધારે વજનદાર અને ભારે બનાવેલો હોવાથી તે નીચે પડી વાંકું થઈ જાય. ત્યારે એનજીન એક નેમી આપેલી ઝડપે ચાલતું હોય ત્યારે L લીવરનો ઉપલે છેડો P માં ભેળાઈને દર સકેશન સ્ટ્રોકે V વાલ્વ ઉઘડ્યા કરે છે, પણ એનજીનની ઝડપ વધતાંજ L નાં આડાં વજનની ઝડપ વધવાથી તે S સ્પ્રીંગને દબાવીને પાછળ પડતું જાય છે, તેથી L લીવરનો ઉપલે છેડો P માં ભેળવાતો નથી, અને ઇન્ટેક વાલ્વ ઉઘડતો નથી તેથી ગવરનર મીસ કરે છે. S સ્પ્રીંગને ઓછી વધતી તાણટ કરવાથી એનજીનની ઝડપ ઓછી વધતી કરી શકાય છે. સેમીડીઝલ એનજીનોમાં એ ગવરનર ફ્યુઅલ પમ્પ સાથે લગાડેલો હોય છે, જેથી P પમ્પના પ્લન્જર સાથે હોવાથી ગવરનર હીટ કરે ત્યારેજ તેલનો છંટકાવ સીલીન્ડરમાં થાય છે, અને ગવરનર મીસ કરે ત્યારે થતો નથી.



ચિત્ર નાં ૩૯.

રસ્તન-હોર્સબી ગેસ એન્જનનો હીટ એન્ડ મીસ ગવરનર.



ચિત્ર નાં ૪૦.

રસ્તન હોર્સબી થ્રોટલ ગવરનર.

## રસ્તન હોર્સબી

ગવરનર (Ruston-

Hornsby Governor)-

એ મેકરનાં ગેસ એન્જન માટે

બે ભતના ગવરનરો વપરાય છે.

નાના એન્જનો માટે હીટ એન્ડ

મીસની ભતના ગવરનર વાપ-

રવામાં આવે છે, જેથી

ન્યારે એન્જનની ચાલ વધ-

વાથી ગવરનર ન્યારે મીસ

કરે ત્યારે ગેસ સીલીન્ડરમાં

જતી બધ થાય છે, ચિત્ર

નાં ૩૯ માં એ મેકરનો

છતરશીઆ ગવરનર બતા-

વ્યો છે.

૩૦ હોર્સ પા-

વરથી વધારે મોટાં

એન્જનમાં એ મે-

કર થ્રોટલ ગવરનર

અથવા વેરીએબલ

એડમીસન (vari-

able admissi-

on) ગવરનર વાપરે

છે જે ચિત્ર નાં ૪૦

માં બતાવ્યો છે.

એમાં સેન્ટ્રીફ્યુગલ

બોલ ગવરનર વાપ-

રીને લીવરો વગેરે-

ની યુક્તિથી ગેસ

વાલ્વ ઉપર કાબુ

રાખવામાં આવે છે.

ચિત્રમાં મથાળે

ચાન્ વાલ્વ છે, જે ગેસ એન્જીનમાં ગેસ અને હવાનાં મીક્ષચરનો ચાન્ દાખલ કરે છે, પણ એ ચાન્ વાલ્વની નીચે જૂદો ગેસ વાલ્વ છે, અને ગવરનર એ બન્ને વાલ્વ ઉપર કાણુ રાખે છે. જ્યારે એન્જીનની ચાલ વધવા માટે ત્યારે ગવરનર સ્વયંક્રમને ગેસ વાલ્વને થોડો બંધ કરે છે, જેથી ગેસનું મીક્ષચર નબળું થવા સાથે ચાન્ વાલ્વ પણ થોડોજ ઉધડે છે, જેથી હવા પણ ઓછી દાખલ થાય છે. આથી ગેસ અને હવાનાં મીક્ષચરના પ્રમાણમાં ઝાઝો ફરક પડવા વગર મીક્ષચરનો થોડોજ જથ્થો એન્જીનમાં દાખલ થાય છે, જેથી ચાલ પાછી ધીમી પડે છે.

**ફ્લાઇ વ્હીલ (Flywheels)**—ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનો સીંગલ એક્ટીંગ હોવા ઉપરાંત તેઓમાં સ્ટીમ એન્જીન માફક દરેક સ્ટ્રોકે પીસ્ટન ઉપર પ્રેસર પડતો નહીં હોવાથી તેઓમાં સ્ટીમ એન્જીનો કરતાં વધારે મોટાં અને વજનદાર ફ્લાઇ વ્હીલો વાપરવાની જરૂર પડે છે. એક ટુ સાઇકલ એન્જીન કરતાં એક ફોર સાઇકલ એન્જીનને વધારે મોટું અને ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ જોઇએ છે, તેમજ એ ત્રણ કે વધુ સીલીન્ડરોવાળાં એન્જીન કરતાં એક સીલીન્ડરવાળાં એન્જીનને પણ વધારે મોટું અને ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ જોઇએ છે. હો કમ્પ્રેસન એન્જીન કરતાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનને વધારે મોટું અને ભારે ફ્લાઇ વ્હીલ જોઇએ છે. સાધારણ રીતે એન્જીનના સ્ટ્રોક કરતાં ચારગણી મોટી ડાયમેટરનું ફ્લાઇ વ્હીલ વપરાય છે. કેટલાંક એન્જીનોમાં એક મોટાં ફ્લાઇ વ્હીલને બદલે બે નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલો વાપરવામાં આવે છે, પણ એવાં બે નાનાં કરતાં એક મોટાં વ્હીલથી એન્જીનનું ગવરનીંગ વધારે સારું ચાલે છે. ઑઇલ અને ગેસ એનજીનો સીંગલ એક્ટીંગ હોવા ઉપરાંત દરેક સ્ટ્રોકે તેમાં પાવર નહીં ઉત્પન્ન થતો હોવાથી તેઓની ચાલ સ્ટીમ એન્જીન જેવી એક્સરખી અને નિયમીત હોતી નથી; આ કારણે થકી સ્પીનીંગ મીલો અને ઇલેક્ટ્રીક લાઇટનો ઇજનેરો ચલાવવા માટે તેમજ જે કારખાનાંમાં એક સરખી ચાલ રાખવાની અગત્ય હોય તેમાં એવાં સીંગલ સીલીન્ડરનાં એન્જીનો સારું કામ આપતાં નથી. એક નાનું ફ્લાઇ વ્હીલવાળું એનજીન ચોતાની સ્પીડમાં ૫ થી ૭ ટકાનો ફરક પડવા દીએ છે. બે નાનાં ફ્લાઇ વ્હીલોમાં ૪ થી ૫ ટકા ફરક પડે છે, અને એક મોટી ડાયમેટરનાં ફ્લાઇ વ્હીલ સાથે ૨ થી ૩ ટકાનો ફરક પડે છે. જેમ ફ્લાઇ વ્હીલ મોટું અને ભારે

હોય તેમ કેન્ક શાફ્ટની ઘેરીંગમાં ફ્રીક્શન વધારે થતું હોવાથી એન્જનની મિકેનિકલ ઇફીશીયન્સી ઓછી થાય છે. કેટલાક મેકરો એન્જનના સ્ટ્રોકની લંબાઇ કરતાં ૪ ગણી મોટી ડાયમેટરનું ફ્લાઇ વ્હીલ બનાવે છે. ઑઇલ અને ગેસ એન્જનનાં ફ્લાઇ વ્હીલની રીમનું વજન નીચલા ફોર્મ્યુલા મુજબ ધણું ખૂં રાખવામાં આવે છે:—

$$\text{વજન, પાઉન્ડમાં} = \frac{\text{ઇન્ડીકેટેડ હોર્સ પાવર}}{\text{મીનીટે રેવોલ્યુશનસ}} \times ૩૪૦૦૦.$$

**એક્ઝૉસ્ટ સાઇલેન્સર (Exhaust Silencer)** નામનો બોક્ષ એક્ઝૉસ્ટ પાઇપને છેડે મુકવામાં આવે છે, જેને મથાળે મુકેલા હિભા પાઇપમાંથી એક્ઝૉસ્ટ હવામાં જાય છે. એ સાઇલેન્સર એક્ઝૉસ્ટ થતી ગેસને એક્સપાન્ડ કરીને તેને બહાર નિકળતી વખતે અવાજ કરતી અટકાવે છે. જો એન્જનથી ધણું દૂર એક્ઝૉસ્ટ લાઇ જવો પડે તો એક્ઝૉસ્ટ પાઇપની અસલ ડાયમેટર કરતાં વધારે ડાયમેટરની પાઇપ નાખવી; તેમજ સાઇલેન્સરની ઉપર ૨૦ ફીટથી વધુ ઉંચાઇએ એક્ઝૉસ્ટ કઢાડવો પડે તો હિભા પાઇપની ડાયમેટર વધારવી. સાઇલેન્સરના તળિયામાં એક કોંક મુકવો જેથી ભિનાશ કનડેન્સ થઇ જઇને તેમાં જે કાંઇ પ્રવાહી ભરાઇ રહેવા પામે તે બાહર કઢાડી નાખી શકાય.

**એક્ઝૉસ્ટ સાઇલેન્સરનું કદ (Size of Exhaust Silencer)** નીચે પ્રમાણે રાખવામાં આવે છે:—

$D^2 \times S \times ૩.૧ = \text{સાઇલેન્સરનું વોલ્યુમ ક્યુબીક ફીટમાં.}$

$D = \text{સીલિન્ડરનો ડાયમેટર ફીટમાં. } S = \text{સ્ટ્રોક ફીટમાં.}$

**ઑઇલ એન્જનના એક્ઝૉસ્ટનો અવાજ બંધ કરવા માટે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની પાસેજ એક્ઝૉસ્ટ પાઇપ ઉપર પાણીનો પાઇપ જોડી એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં એક ધણા ઝીણા પુવારાંરૂપે થોડું પાણી ચાલુમાં હિડ્યા કરે તેવી ગોઠવણ કરવામાં આવે છે, જેથી એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ જે ગરમ બળતી ગેસ એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં આવે તે ધુન્ધળે ઠંડી પડી જાય. પણ એ પાણીનો જરૂરો એટલો થોડો રાખવો કે જેથી એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં પાણી બીલકુલ જમા થાય નહીં, અને જેટલું પાણી એ જેટ (jet) માંથી હિડતું રહે તેટલું**

ગેસની ગરમીથી બળી સ્ટીમ થઈ જઈને ઉડી જાય. એકઝેસ્ટ પાછપ થા સાઇલેનસરમાં જમા થતું પાણી કાઢી નાખવા માટે એક ટ્રેનપાઇપ અને કૉક જરૂર રાખવો જોઈએ. જે એન્જીનમાં ગવરનર એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાણુ રાખે છે તે એન્જીનમાં આવી જોડવણુ થઈ શકતી નથી. ફેટલેક ઠેકાણે જમીનમાં ખાડો કરી તેને પાકો ઇંટ ચૂતામાં બાંધી લઈ તેમાં છૂટા પથરા કે ઇંટના ટુકડા ભરવામાં આવે છે, અને ખાડાનું મથાણું લોખંડની પ્લેટથી બંધ કરી તે ઉપર મોટા ડાયા-મેટરની પાઇપ ઉભી ચૂકવામાં આવે છે, જેથી એકઝેસ્ટનો અવાજ ઓછો થાય છે. ખરો, પણ કોઇવાર વગર સળગેલી ગેસ એ ખાડામાં એકઝેસ્ટ મારફતે આવી ભરાઈ રહીને ફાટે તો મોટો અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે છે.

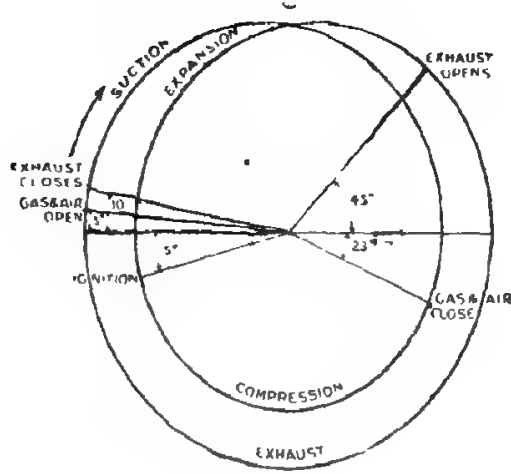
### પ્રકરણ—૧૭.

વાલ્વ સેટીંગ અને ડાએગ્રામ.

### Valve Setting and Diagrams.

**વાલ્વ સેટીંગ (Valve Setting)**—ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનોના વાલ્વ સ્ટીમ એન્જીનના વાલ્વ માફક ધડી ધડી સેટ કરવા પડતા નથી, કારણકે એ એન્જીનો એકજ સરખા હોડે ચાલવા માટે બનાવેલાં હોય છે, અને ઓછા વધતા હોડે વાલ્વની સેટીંગમાં ફરક કરવો પડતો નથી, અને એવો ફરક કરવાની જરૂર પણ પડતી નથી, કારણ કે ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનો ધણી ઓછા હોડે કે ધણી વધારે હોડે ચાલી શકતાં નથી. એ એન્જીનના વાલ્વ ચલાવનારી કૉમ એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર આવી મારી શીફ્ટ કરેલી હોય છે, અને કોઇકજ મોટાં એન્જીનમાં એ કૉમ મોડીક ફેરવી શકાય તેવી જોડવણુ રાખેલી હોય છે. તે છતાં એ વાલ્વ કેવી રીતે સેટ કરવામાં આવે છે તે જાણવાની ધણી જરૂર છે, કારણ કે તેલ બળતણની જાતમાં ફરક પડવાથી કોઇ વાર કરકસર કરવા ખાતર વાલ્વના સેટીંગમાં ફેરફાર કરવો પડે છે, માટે એવી વખતે વાલ્વ સેટીંગનો કાયદો જાણવાની અગત્ય છે.

**સકેશન સાઇકલ (Suction cycle)**—ચિત્ર નાં ૪૧ માં એક આડાં ફેર સાઇકલ ઑઇલ એન્જીનના વાલ્વ સેટીંગનો ડાએગ્રામ આપ્યો છે. ફેર સાઇકલ બે રેવોલ્યુશનમાં પૂરું થતું હોવાથી એ ડાએગ્રામમાં બે જૂદાં જૂદાં સરકલો દોરવામાં આવ્યાં છે. સીલીન્ડર ડાબી બાજુ તરફ છે અને ચિત્રનું સેન્ટર તે ક્રેન્ક શાફ્ટનો સેન્ટર સમજવો, તથા સેન્ટરથી સરકમફરન્સ સુધીની લાઇનોને ક્રેન્ક સમજવી. ડાબી બાજુના બાઉન્ડનાં સરકલથી શુરૂ કરતાં આડી

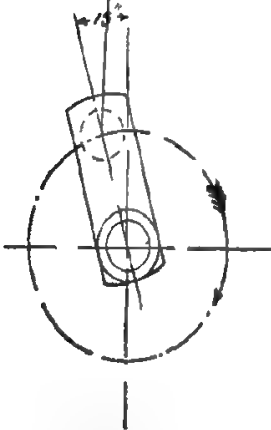
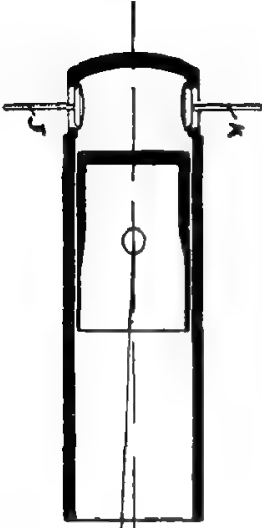


ચિત્ર નાં ૪૧

વાલ્વ સેટીંગ.

સેન્ટર લાઇન (અથવા ક્રેન્કની ડેડ સેન્ટર લાઇન) થી પાંચ ડીગ્રી નીચે ક્રેન્ક રહે ત્યારે હવા અને ગેસનો પ્રેશર વાલ્વ ઉઘડે છે. એટલે કે એ વાલ્વ ક્રેન્ક ખરાબર આડી ડેડ સેન્ટર ઉપર રહે ત્યારેજ ઉઘડતો નથી, પરંતુ પાંચથી પંદર ડીગ્રી વહેલો ઉઘડે છે. (એક આખાં સરકલમાં ૩૬૦ ડીગ્રી હોય છે). ડાબી બાજુનું બાઈરનું સરકલ જમણી બાજુનાં અંદરનાં સરકલ સાથે મળે છે, માટે ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ક્રેન્ક ચિત્રમાં બતાવેલા તીરની દિશામાં (ધડિઆળના કાંટાની દિશામાં) ફરતાં બ્યારે બીજાં ડેડ સેન્ટર ઉપર આવે ત્યારે એ સકશન વાલ્વ બંધ થતો નથી, પણ ક્રેન્ક ૨૩ ડીગ્રીએ ડેડ સેન્ટર ઉપર ફરતે નીચે જવા પછીજ એ ગેસ અને હવાનો પ્રેશર વાલ્વ બંધ થાય છે. આમ કરવાનું કારણ એ છે કે સકશન વેળા સીલીન્ડરમાં વૈક્યુમ થવાથી હવા અને ગેસનો જે ધસારો સીલીન્ડરમાં થાય છે તેથી ગતિવેગ (momentum) ઉત્પન્ન થાય છે, અને પીસ્ટન સકશન સ્ટ્રોકને છેડે ડેડ સેન્ટર ઉપર આવીને પાછો અંદર જવા છતાં હવા અને ગેસનો એ શુરૂ થયેલો ધસારો એ ગતિવેગને લીધે અટકાવી શકતો નથી, તેથી પીસ્ટને બીજો વળતો સ્ટ્રોક શુરૂ કરવા છતાં એ ધસારાને લીધે હવા અને ગેસ કાંઈક દબાણથી સીલીન્ડરમાં વધુ દાખલ થઈ જાય છે, અને એ દાખલ થતી હવા અને ગેસ થોડે થોડાંતેજ કાંઈક દરબે દબાવે છે, અને ઘટ (dense) બનાવે છે, જેથી સીલીન્ડરનાં વૈક્યુમ અથવા વિસ્તારમાં દાખલ થયેલી હવાનું વજન વધે છે. સીલીન્ડરમાં ઉત્પન્ન થતો પાવર તેમાં બળતાં બળતણના વજન ઉપર આધાર રાખે છે, માટે સીલીન્ડરમાં જો ગેસ અને હવાનું સિથણ વધારે વજનમાં દાખલ થવા પામે તો વધારે પાવર ઉત્પન્ન થઈ શકે.

બ્લૅકસ્ટોન ક્રુડ ઓઇલ એન્જીન (Blackstone Crude Oil Engine) ના સકશન ઍર વાલ્વનું સેટીંગ ચિત્ર

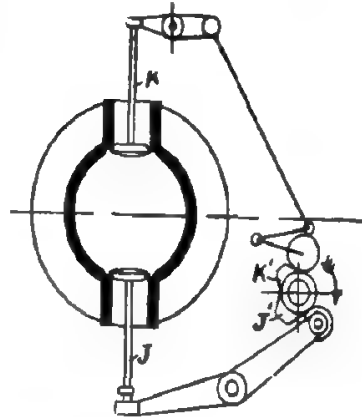


ચિત્ર નાં ૪૨.

ઍર વાલ્વ ઉઘડતી વખતે ક્રેન્કની હાલત.

૧૦

નાં ૪૨ અને ૪૩ માં બતાવ્યું ચિત્ર નાં ૪૨ માં ઍર વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારી વખતે ક્રેન્ક કઇ હાલતમાં રહે છે અને તે વખતે આડી સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઇન સાથે ક્રેન્કની સેન્ટર લાઇન કેટલો ખૂણો કરે છે તે બતાવ્યું છે. એ મેકરનાં એન્જીનોમાં ઍર વાલ્વ ૧૫ ડીગ્રી વ્હેલ્વો ઉઘડીને ૧૫ ડીગ્રી

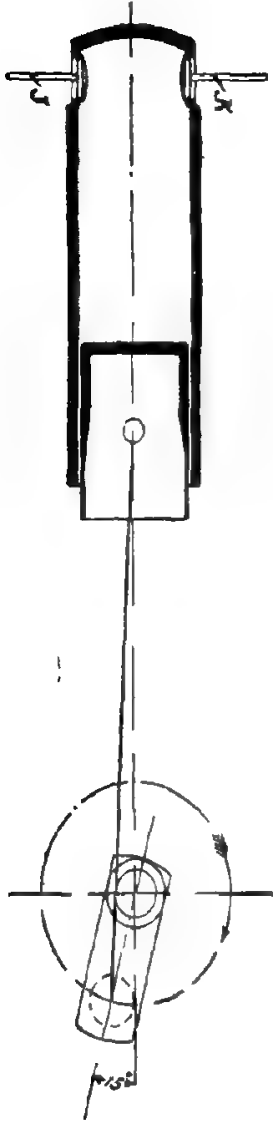


ચિત્ર નાં ૪૩.

ઍર વાલ્વ ઉઘડતી વખતે તેની ખમની હાલત.

મોડો બંધ થાય છે, બ્યાર પછી કમ્પ્રેસન શુર થાય છે. એમાં K ઍર વાલ્વ અને J એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ છે. એ બન્ને વાલ્વ ઉઘડતી અને બંધ થતી વખતે તેઓની કુમ એન્જીનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર કેવી હાલતમાં રહે છે તે ચિત્રો નાં ૪૩ અને ૪૫ માં બતાવ્યું છે.

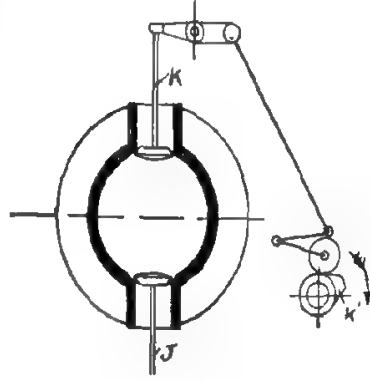




ચિત્ર નાં ૪૪.

ઔર વાલ્વ બંધ થતી વખતે  
ક્રેન્કની હાલત (પ્લેક્ટરોન.)

**કમ્પ્રેસન સાઈકલ (Compression Cycle)**—પીસ્ટન શ્રોકને બાહરને છેડે આવીને થોડોક પાછો ફરી ક્રેન્ક ૧૫ થી ૨૩ ડીગ્રીનાં ખૂણાં જેટલી ડેડસેન્ટરથી નીચે વળી ગયા પછી કમ્પ્રેસન શ્રોક શુરૂ થાય છે, જે ચિત્ર નાં ૪૧ માં અંદરના સરકલ ઉપર બતાવ્યું છે. કમ્પ્રેસન શ્રોક વખતે પીસ્ટન સીલીન્ડરની અંદર જતો જાય છે, અને ગેસ અને



ચિત્ર નાં ૪૫

ઔર વાલ્વ બંધ થતી વખતે તેની કંમની  
હાલત (પ્લેક્ટરોન )

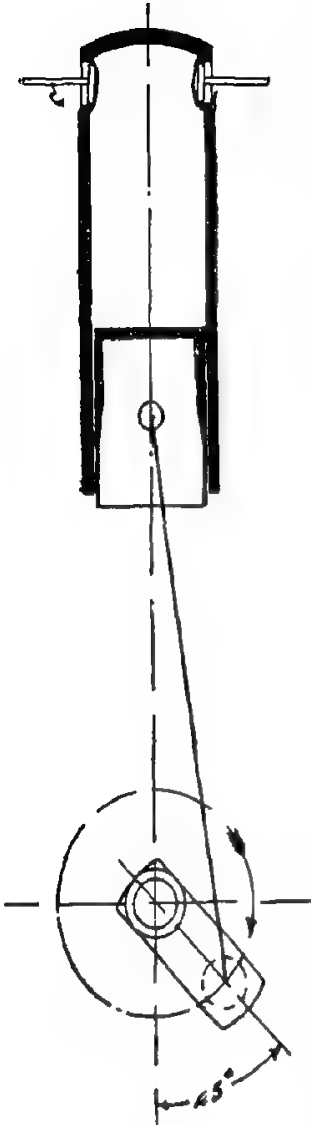
હવાનું મીક્ષચર વધુ અને વધુ દબાતું જમને તેનો પ્રેસર વધવા માંડે છે. શ્રોકને છેડે હવા અને ગેસનો પ્રેસર હજી વધુ થવો જોઈએ, પણ પીસ્ટન શ્રોકને છેડે છેડે જઈ પૂરે તે પેહલ્લા ગેસ અને હવાનાં દબાયલાં મીક્ષચરને સળગાવવામાં આવે છે, જે વખતે ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટરથી આસરે ૧૫ ડીગ્રીનાં ખૂણાં જેટલી દૂર હોય છે.

પીસ્તન સ્રોતને છોક છેડે આવી રહે તે પેહલ્લાં વહેલું ઇન્જીન કરવાનો હેતુ એ છે કે ગેસને સળગતાં કાંઈક વાર લાગે છે, માટે ક્રેન્કના એ ૧૫ ડીગ્રીના તફાવતના અરસામાં ગેસને બરાબર ગરમ થઈને સળગી ઉઠી બરાબર સ્રોતને છોડે ફાટીને એક્ષ્પેંડેન્સ કરવાનો વખત મળે છે. જેમ એન્જીનની સ્પીડ વધુ તેમ ઇન્જીન વહેલું કરવામાં આવે છે.

**એક્ષપાન્સન સાઈકલ (Expansion Cycle)**—ગેસ સ્રોતને છોડે સળગીને ફાટયા પછી પીસ્તનને ઋતિ મળવાથી તે પાછો બાહર નિકળવા માંડે છે, જેને પાવર સ્ટ્રોક અથવા એક્ષપાન્સન સાઈકલ કહે છે. એ વખતે સળગીને ફાટેલી ગેસ એક્ષપાન્સ થઈને પીસ્તનને આગળ ધકેલે છે. ગેસનું એ એક્ષપાન્સન જેમ સ્ટીમ એન્જીનમાં સ્રોતના આખા ભાગ સુધી કરવામાં આવે છે તેમ ઑઈલ અને ગેસ એન્જીનમાં કરવામાં આવતું નથી, પણ પીસ્તન બાહરને છોડેથી થલો દૂર હોય તેટલાંજ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડી નાખવામાં આવે છે, જે વખતે બાહરનાં ડેડ સેન્ટરથી ક્રેન્ક આસરે ૪૦ થી ૪૫ ડીગ્રી જેટલી (લગભગ અરધા કાટખૂણા જેટલી) દૂર રહે છે. આવી રીતે થલો જલ્દી એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડી નાખવાનું કારણ એ છે કે ગેસ એક્ઝેમ સળગીને ફાટતાં જેમ તેનો પ્રેસર એક્ઝેમ ઉચે ચઢી જાય છે, તેમ તે એક્ષપાન્સ થતાંજ તેનો પ્રેસર એક્ઝેમ જલ્દી નીચે ઊતરી જાય છે. પીસ્તન ઉપર વધતામાં વધતો પાવર એક્ષ્પેંડેન્સ વખતેજ પડે છે, અને એક્ષ્પેંડેન્સ થવા પછી ગેસમાં ઝાઝો દમ કે પ્રેસર રહેતો નથી, જે ચિત્ર નાં ૫૩ માં એક ઑઈલ એન્જીનનો આપેલો ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ એવાથી માલમ પડશે. એક્ષ્પેંડેન્સ વખતેજ ઉંચામાં ઉંચો ડાએગ્રામ પડીને એક્ષપાન્સન વખતે એક્ષપાન્સનનો ક્વર્ટ રત્રોકને છોડેથી થલો દૂરથી લગભગ આડી લાઇન જેવો થતો આવે છે. માટે વધુ વાર સુધી એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ બંધ રાખીને વધુ એક્ષપાન્સનનો લાભ મેળવવામાં ઝાઝો ફાયદો થતો નથી.

**એક્ઝૉસ્ટ સાઈકલ (Exhaust Cycle)**—ચિત્ર નાં ૪૧ માં એક્ઝૉસ્ટ સાઈકલ જમણા હાથ ઉપરના બાહરના સરકલમાં બતાવ્યું છે, જેમાં એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વના બંધ થવાનો વખત ક્રેન્ક ડેડ સેન્ટર વિટાન્ચા પછી લગભગ ૧૦ ડીગ્રી આગળ ચાલ્યા પછી બતાવ્યો

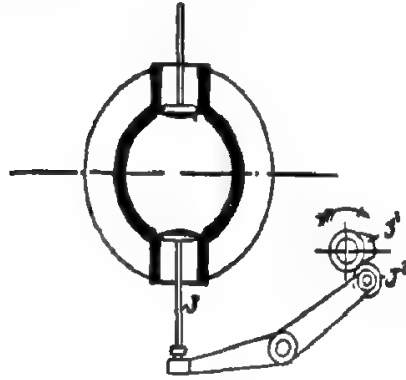
છે; એટલે કેન્ક જ્યારે બાહરના ડેડ સેન્ટરથી લગભગ અરધા કાંટખૂણા જેટલી દૂર બાકી રહે તે વખતે એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે, અને કેન્ક અંદરનો ડેડ સેન્ટર વિંટાવી ગયા પછી ૧૦ ડીગ્રી વધુ ચાલ્યા પછીજ એકઝેસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય. હવે ચિત્ર નાં ૪૧ માં ડાબી બાજુ બેવાથી માલમ પડશે કે ગેસનો વાલ્વ કેન્ક અંદરના ડેડ સેન્ટર ઉપર આવવા અગાઉ ઉઘડે છે, અને એકઝેસ્ટનો વાલ્વ કેન્ક એ ડેડ સેન્ટર ફરી જવા પછી થોડે વારે બંધ થાય છે; માટે જાણે એવું થાય કે જ્યારે તાજી ગેસ સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હોય ત્યારે એકઝેસ્ટ વાલ્વ ખૂલેલા રહેવાથી તે એકઝેસ્ટમાંથી ગળા જમ્પને વ્યર્થ જાય. પણ ખરેખર તેમ થતું નથી. દરેક એન્જીનમાં એકઝેસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરને તળે અને ગેસ વાલ્વ ઉપર રહે છે. એકઝેસ્ટના સ્ત્રોકને છેડે જ્યારે ખુલ્લા એકઝેસ્ટ વાલ્વમાંથી વપરાયલી ગેસ બાહર જતી હોય ત્યારે ઉપલા ગેસ વાલ્વમાંથી દાખલ થતી તાજી ગેસના અંદર થતા ધસારાને લીધે વપરાયલી ગેસને સીલીન્ડરમાંથી બાહર નિકળી જવામાં સહેલાઈ મળે છે, અને એ વખતે પીસ્ટન સીલીન્ડરની બાહરની તરફ ચાલી વક્ર્યુમ અથવા સકશન કરતો હોવાથી બાહરથી આવતી ઠંડી ઘટ ગસ અંદરની ગરમ વપરાયલી ગેસને જાણે કુંડીને બાહર હસેલી કાઢે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં વપરાયલી ગેસ રહી જવા પામતી નથી. અંદરના સ્ક્રાકના આખેરીએ સીલીન્ડરમાં પીસ્ટન અને સીલીન્ડર વચ્ચે કેટલીક ખાલી જગ્યા અથવા કલીઅરન્સ સ્પેસ (clearance space) રહે છે, અને જો બરાબર સ્ક્રોકને છેડે એકઝેસ્ટ વાલ્વ બંધ કરી નાખવામાં આવે તો એ સ્પેસમાં બળેલી વપરાયલી ગેસ રહી જવાથી તે નવી તાજી ગેસ સાથે ભેળાઈને તેનું જોર અથવા સ્ટ્રેન્થ (strength) ઓછું કરી નાખે છે. આવી રીતે અંદર આવતી તાજી ગેસ એકઝેસ્ટ ગેસને કુંડીને બાહર કાઢી નાખે તે ક્રિયાને સ્કેવેન્જીંગ (scavenging) કહે છે. આવી રીતે એકઝેસ્ટનું સ્કેવેન્જીંગ કરવાથી ગેસના ખપમાં સાચો આસરે ૧૫ થી ૨૦ ટકાનો ખચાવ થાય છે. થોટાં એન્જીનોમાં એ કારણ થકી એકઝેસ્ટનો પાછપ લાંબો અને સીધો ઘણું ખૂણા વગરનો રાખવામાં આવે છે, જેથી એકઝેસ્ટ ગેસના ધસારાથી ઉત્પન્ન થતા મતિવેગ (momentum)ને લીધે એવી પાછપમાં સહેજ વેક્યુમ થાય છે, અને તેથી એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાંજ અંદરની વપરાયલી ગેસ પાછપ માહેલાં થોડાંક વેક્યુમને લીધે સુચાઈને બાહર નિકળી જાય છે.



ચિત્ર નાં ૪૬.

એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માટે તે વખતે ક્રેન્કની હાલત.

એકઝેસ્ટ પાઈપમાં એવી રીતે વૈકયુમ વધારવાના હેતુથી ક્રાંતક મેકરો હિલા એકઝેસ્ટ પાઈપના છેડા ઉપર એક પડા રોકા નોઝલ ચઢાડવે છે, જેથી તે જગ્યાએ એકઝેસ્ટ પાઈપના છેડેનો એરીઆ ઓછો થઈ જવાથી અંદરની જેસની ઝડપ વધી જાય છે, અને એ વધેલી ઝડપની મદદથી ધણીક એકઝેસ્ટ જેસ ઝડપથી બાહર



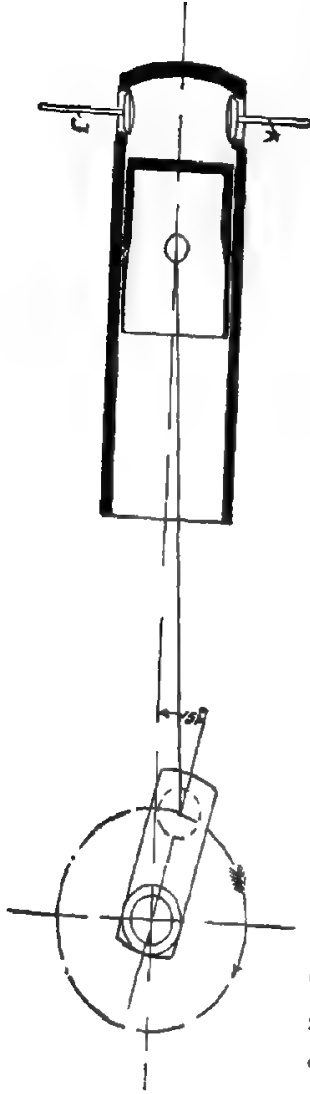
ચિત્ર નાં ૪૭.

એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માટે તે વખતે ક્રેન્કની હાલત.

નિકળી જવા પામે છે, જેથી એકઝેસ્ટ પાઈપમાં સહેજ વૈકયુમ થાય છે, અને સીલીન્ડરનો એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતાં જ વપરાયેલી જેસ તેટલી જ ઝડપથી એકઝેસ્ટ પાઈપમાં ખેંચાઈ આવે છે.

બ્લેકસ્ટોન કુંડ ઑઇલ

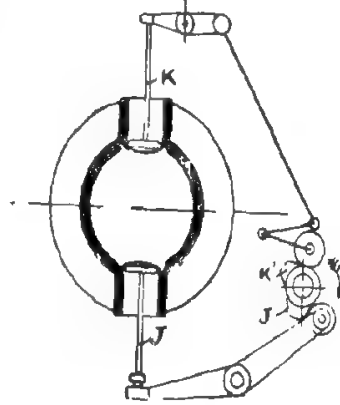
એન્જીન (Blackstone Oil Engine) ના એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘડતી અને બંધ થતી વખતે એન્જીનની



ચિત્ર નાં ૪૮.

એકઝેસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય તે વખતે કૅમની હાલત.

ક્રેન્ક કમ્પ હાલતમાં રહે છે, અને તે વાલ્વ ઉઘાડ બંધ કરનારી કૅમ (cam) એન્જનની સામડ સાફ્ટવૅર ઉપર કેવી હાલતમાં રહે છે તે ચિત્રો નાં ૪૬-૪૭ અને ૪૮-૪૯ માં બતાવ્યું છે. એમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ઈન્જીનના સ્ત્રોક વખતે જ્યારે પીસ્ટન બાહ્યેર જાય છે ત્યારે સ્ત્રોક પૂરો થવાને હજી ૪૫ ડીગ્રી બાકી રહે તેટલાં એકઝેસ્ટ વાલ્વ



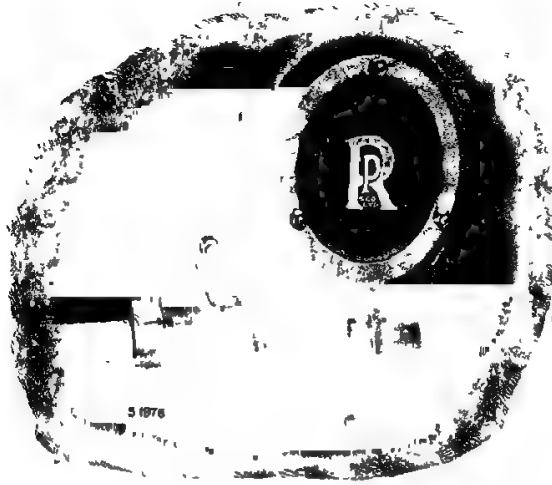
ચિત્ર નાં ૪૯.

એકઝેસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય તે વખતે કૅમની હાલત.

ઉઘડવા મારી છે અને વળતા એકઝેસ્ટ સ્ત્રોક પૂરો થવા પછી ક્રેન્ક ૧૫ ડીગ્રી વધુ ચાલી ગયા પછીજ એકઝેસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય છે. ચૅર વાલ્વ ૧૫ ડીગ્રી વહેલ્યો ઉઘડે છે અને એકઝેસ્ટ વાલ્વ ૧૫ ડીગ્રી મોડો બંધ થાય છે, જેથી એ એન્જનમાં ઉપર લખ્યા પ્રમાણે એકઝેસ્ટ ગેસનું સ્કેવેન્જિંગ થાય છે.

**ક્રોસલી ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન** (Crossley Crude Oil Engine) માં ક્રેન્ક અંદરના ડેડ સેન્ટર ઉપરથી ૩૦ ડીગ્રી ચાલ્યા પછી સકશન સ્ટ્રોક વખતે એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ કરવામાં આવે છે, અને બાઈ-રનો ડેડ સેન્ટર ક્રેન્ક પસાર કરી ૩૦ ડીગ્રી વધુ ચાલવા પછી ઍર વાલ્વ બંધ કરવામાં આવે છે, જે પછી કમ્પ્રેસન શુર થાય છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકના છેડાથી ક્રેન્ક ૩૦ થી ૩૫ ડીગ્રી હજી દૂર રહે તેટલાંજ તેલ બળતણ સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જે સળગીને ફાટતાં પાવર સ્ટ્રોક ઉત્પન્ન થાય છે, અને પાવરના છેડાથી ક્રેન્ક ૫૫ થી ૬૦ ડીગ્રી દૂર રહે તેટલાંજ એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, અને સકશન સ્ટ્રોક પાછો શુર થવાની ૩૦ ડીગ્રી આગમજ ઍરવાલ્વ ઉઘડે છે. આ ઉપરથી જોવામાં આવશે કે ડીઝલ એન્જીન માફક એ એન્જીનમાં સકશન વખતે માત્ર હવાજ સીલીન્ડરમાં ખેંચીને તેનું કમ્પ્રેસન કરવામાં આવે છે. ઍરવાલ્વ ઉઘડ્યા પછી ૬૦ ડીગ્રી ક્રેન્ક ફર્યા પછી એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય છે, કારણકે ડેડ સેન્ટરથી ૩૦ ડીગ્રી વેહલેઝા ઍરવાલ્વ ઉઘડે છે અને ડેડ સેન્ટર પસાર થવા પછી ૩૦ ડીગ્રી મોડો એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ થાય છે. આથી સીલીન્ડરમાં બોલી એક્ઝોસ્ટ ગંસને દાખલ થતી તાજી હવા રહેવેન્જી કરીને કુંકીને બાહર કાઢી નાખે છે.

**રસ્ટન હોર્નસબી ક્રુડ ઑઇલ એન્જીન** (Ruston Hornsby Crude Oil Engine) નાં નાં ૭ થી ૧૦ સુધીની સાઇઝનાં એન્જીનોમાં વાલ્વ સેટ કરવાની રીત એ છે કે સ્ક્રુ ઍવલ ગીઅરના ટ્રેકેટ ઉપર ચિત્ર નાં ૫૦ માં બતાવ્યા મુજબ એક આવી — તીર જેવી નીચાની કરેલી હોય છે, અને એન્જીનની સાઇઝ શ્વાફ્ટ ઉપરના કોલર ઉપર X, ૧, ૨, ૩, ૦ એવી પાંચ નીચાનીઓ હોય છે. જ્યારે એન્જીનને ફેરવીને કોલર ઉપરનો X મારકો ટ્રેકેટ ઉપરના તીરની બરાબર સામે રાખવામાં આવે ત્યારે ક્રેન્ક અને કનેક્ટીંગ રોડ બરાબર આડા લેવલમાં રહે અને ક્રેન્ક અંદરના ડેડસેન્ટર ઉપર રહે, જેથી સકશન સ્ટ્રોકની શુરઆત થાય. એજ વખતે ચિત્ર નાં ૫૮ માં બતાવ્યા મુજબ સ્ક્રુ ગીઅર બ્હીલના મારકો પણ બરાબર મળી રહેવા બેઠએ. એ મારકોઓ એવા હોય છે કે ક્રેન્ક શ્વાફ્ટ ઉપરના ગીઅર બ્હીલના એક દાંતા ઉપર ૦ નો મારકો ડીધેલો હોય છે, અને




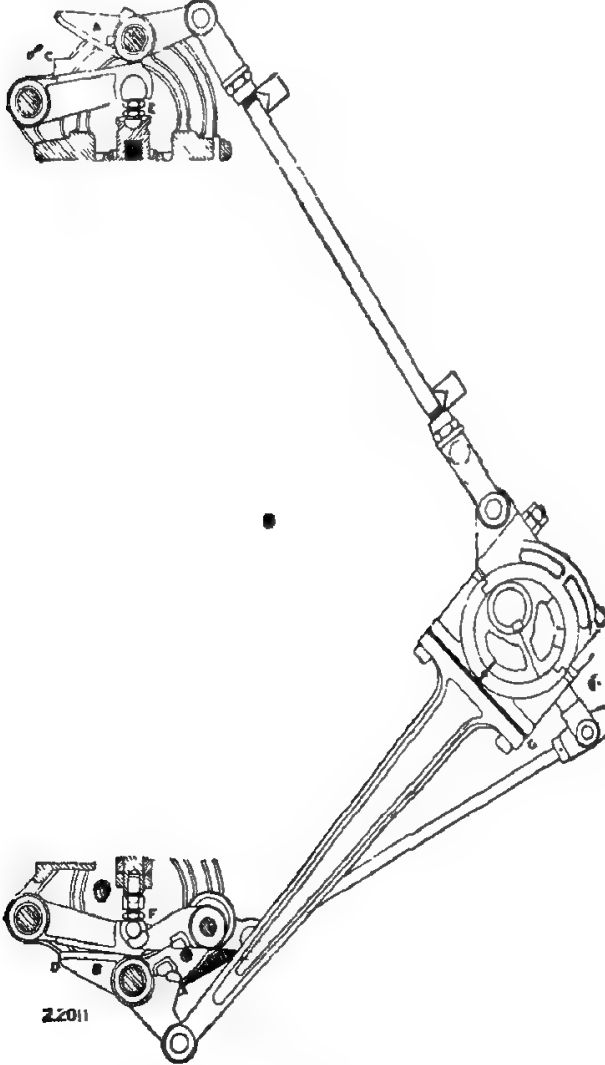
ચિત્ર નાં ૫૦

રસ્તન હોરન્ટી સ્ક્રુ એવલ ગીઅર ડ્રેક્ટ.

સાઈડ શાફ્ટ ઉપરનાં ગીઅર વ્હીલના એ દાંતાઓ ઉપર એવાજ જે મારકા કીધેલા હોય છે, જે એ દાંતાઓની વચ્ચે કેન્ક શાફ્ટના વ્હીલનો મારકાવાળો દાંતો ખેરવો જોઈએ. એ પ્રમાણે બન્ને વ્હીલોના મારકા જોડીને ખાત્રી કીધા પછી એન્જીન ફેરવીને સ્ક્રુ ડ્રેક્ટ ઉપરના તીરની બરાબર સામે નાં ૧ મારકા મૂકવો, જે વખતે એર વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમાં રહેવો જોઈએ. પછી એન્જીન ફેરવીને નાં ૨ નો મારકા મૂકવો, જે વખતે તેલનો ફ્યુઅલ પમ્પ સીલીન્ડરમાં તેલ ઈન્જેક્ટ કરવાની તૈયારીમાં રહે છે. ત્યાર પછી નાં ૩ મારકા સામે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમાં રહે છે, અને નાં ૦ મારકા સામે સેલ્ફ સ્ટાર્ટરની મદદથી એન્જીન ચાલુ થઈ શકે એવી હાલતમાં કેન્ક આવી જાય છે.

જો એ પ્રમાણે વાલ્વ સેટીંગ તપાસતાં બરાબર માલમ નહી પડે તો વાલ્વ ઉઘાડનારાં લીવરોનાં ચિત્ર નાં ૫૧ માં બતાવ્યા મુજબના સેટ સ્ક્રુ E અને F ઓછાં વધતાં કરી લેવાં, અને વાલ્વ બંધ હોય ત્યારે એ સ્ક્રુ અને લીવર વચ્ચેની કલીઅરન્સ પા દોરાથી વધુ રાખવી નહી. એ મેકરો એ પ્રમાણે વાલ્વ સેટ કરીને વાલ્વ ચૉડ ઉપર

સેન્ટર પન્યના મારકા કરી મોકલે છે અને તે મારકા એ રોડને લાખા દુકા કરવાના ચેકનટથી કેટલો દૂર હોય છે તેના જેબ બનાવી. મોકલે છે, જે જેબ આવો  હોય છે, અને જે કેવી રીતે રોડ ઉપર મૂકી તપાસવામાં આવે છે તે ચિત્ર નાં ૫૧ માં ચૅર વાહવના રોડ ઉપર બતાવ્યું છે.



ચિત્ર નાં ૫૧.

રસતન હોર-રબી એન્જનોમાં વાહવ સેટીંગ.



**રસ્તન હૉરન્સથી એનજીનના** નાં ૧૧ થી ૧૪ ની સાર્થકતા એનજીનોમાં ચિત્ર નાં ૫૧ માં બતાવ્યા મુજબ સાધક સાફ્ટ ઉપર ચાલતી એકસેન્ટ્રીકના શીવ અને રજ પ ઉપર લખ્યા મુજબના મારકા કાઢેલા હોય છે. માટે જ્યારે નાં ૧ મારકા તીરના મારકા સાથે મળે ત્યારે ચર્ચ વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારીમાં રહે છે, નાં ૨ ના મારકા સાથે ફ્યુઅલ પમ્પ તેલ ઇન્જેક્ટ કરવાની તૈયારીમાં રહે છે, નાં ૩ મારકા સાથે એકઝેક્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માટે છે, નાં ૪ મારકા સાથે એનજીન સેલ્ફ સ્ટાર્ટરથી ચાલુ કરી શકાય છે અને નાં ૫ મારકા સાથે સકશન સ્ટ્રોકના સેન્ટરમાં પીસ્ટન રહે છે. એ ઉપરાંત ચિત્ર નાં ૫૧ માં બતાવ્યા મુજબ ચર્ચ વાલ્વના લીવર A અને એકઝેક્ટ વાલ્વના લીવર B ઉપર મારકાની લાઇનો કાઢેલી હોય છે. તેઓ જ્યારે એ વાલ્વો બંધ હોય ત્યારે તેઓની પાસેનાં પ્રેક્ટો C અને D ઉપર કાઢેલી લાઇનોની બરાબર સાથે આવી મળે છે. જો તેમ થવું નહીં હોય તો જેજ પ્રમાણે એકસેન્ટ્રીક રૉડ લાંબા ટુકા કરી લેવા અને E અને F સ્ક્રુને સેટ કરીને એ સ્ક્રુ અને વાલ્વના લીવરો વચ્ચેની કલીઅરન્સ બરાબર પા દોરો રાખવી.

**જીનાં રસ્તન સી. સી. એનજીનમાં** ચર્ચવાલ્વ સકશન સ્પ્રિંગ શુદ્ધ થવા અગાઉ ૨૬ ડીગ્રીએ ઉઘડે છે, અને બાહરનો ડેડ સેન્ટર પસાર કરી જવા પછી ૩૮ ડીગ્રીએ બંધ થાય છે. એકઝેક્ટ વાલ્વ બાહરનાં ડેડ સેન્ટરથી ૫૭ ડીગ્રી અગાઉ બંધ થાય છે, અને અંદરનું ડેડ સેન્ટર પસાર કરવા પછી ૨૨ ડીગ્રી મોડો બંધ થાય છે.

**વાલ્વ સેટીંગ માટે ક્રેન્કનાં એન્ગલ અથવા ખુણાંની** ડીગ્રી જાણવા માટે ચિત્ર નાં ૫૨ માં બતાવેલી રીત કામે લગાડવામાં આવે છે. જેટલી ડીગ્રીને ખૂણે ક્રેન્ક રાખવી હોય તેટલી ડીગ્રીનાં એન્ગલવાળું એક પાતળું પાટિયું કે કાર્ડબોર્ડ બરાબર કાપી તેની એક બાજુ ક્રેન્ક ઉપર ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ ટેકાવી બીજી ઉપલી બાજુ ઉપર લેવલ બાટલી મૂકી ક્રેન્ક ફરવતા જઈ લેવલ કરવી, જેથી ક્રેન્કની સેન્ટરલાઇન સીલીન્ડરની આડી સેન્ટર લાઇન સાથે બરાબર તેટલી ડીગ્રીનાં ખૂણાંએ રહેશે.



ચિત્ર નં ૦ ૫૨.  
ફ્રેન્કલિન એન્જલ તપાસવ.ની રીત.

વાલ્વ સેટીંગનો ટુંક સાર આ પ્રમાણે આપી શકાય:-

પીસ્તન અંદરના ડેડ સેન્ટર હિપર આવે તેની અગાઉ આસરે  $\frac{1}{2}$  સ્ટ્રોક બાફી રહે તે વખતે ઍર વાલ્વ ઉઘડવો જોઈએ, અને પીસ્તન સકશન સ્ટ્રોક કરીને બાહરનો ડેડ સેન્ટર પસાર કીધા પછી આસરે  $\frac{1}{2}$  સ્ટ્રોકનો લાગ ચાલ્યા પછી ઍર વાલ્વ બંધ થવો જોઈએ.

ઇન્જીન સ્ટ્રોક થતી વખતે પીસ્તન બાહરના ડેડ સેન્ટરથી હજી સ્ટ્રોકના આસરે  $\frac{1}{4}$  મા લાગ જોડલો દૂર રહે તે વખતે એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ ઉઘડવા માડવો જોઈયે. અને એક્ઝોસ્ટ સ્ટ્રોક પૂરો કરી ગયા પછી અંદરના ડેડ સેન્ટરથી પીસ્તન સ્ટ્રોકનો આસરે  $\frac{1}{2}$  મા લાગ

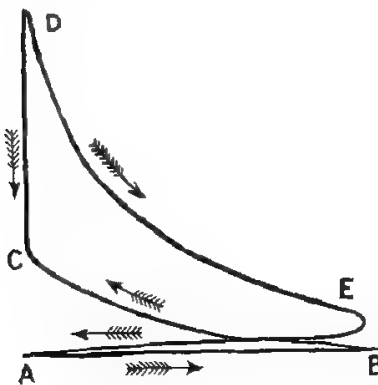
ચાલ્યા પછી એકઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ થવો જોઈએ. ફ્યુઅલ ઇન્જેક્શન કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થવા અગાઉ અંદરના ડેડ સેન્ટરથી પીસ્ટન સ્ટ્રોકનો આસરે  $\frac{1}{16}$  થી  $\frac{1}{8}$  મો ભાગ નેટલો દૂર રહેવારે આપવામાં આવે છે.

### ઇન્ડીકેટર ડાઆગ્રામ (Indicator Diagram)—

એન્જનનું વાલ્વ સેટીંગ બદાબર છે કે નહીં તે જાણવા માટે તથા એન્જન કેટલા હોર્સપાવર ઉત્પન્ન કરે છે તે જાણવા માટે એન્જનના સીલીન્ડર ઉપર ઇન્ડીકેટર નામનું એક નાનું યંત્ર લગાડી તેના ડાઆગ્રામ લેવામાં આવે છે, જે બાબદ આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક “મીક્ષ એન્જનીઅરીંગ” માં વિસ્તારથી અને સંપૂર્ણ સમજાવી છે. ખાસ કરીને મોટાં અને અગત્યનાં ઑપલ અને ગેસ એન્જનમાં એવા ડાઆગ્રામ અવારનવાર લખને એન્જન કેવી રીતે કામ કરે છે તે જાણવાની ઘણી જરૂર છે, કારણ કે તેથી છૂપી રીતે ચાલતો એન્જનનો બિગાડો પકડાઇ આવે છે, અને વધુ નુકસાન થાય તે અગાઉ તે ખામી સુધારી શકાય છે.

### ઑપલ અને ગેસ એન્જનનો ઇન્ડીકેટર ડાઆગ્રામ

(Indicator Diagram) ચિત્ર નાં ૫૩ માં બતાવ્યો છે, જે એક ફ્રેસાઇકલ એન્જનનો ડાઆગ્રામ છે. શુરૂઆતમાં પેલેટલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે A થી B સુધીની સકશન લાઈન દોરાય છે, જે એટમસ્ફેરિક લાઈનથી સહેજ નીચે પડવી જોઈએ, કે જેથી



સીલીન્ડરમાં વેક્યુમ થયલું સ્પષ્ટ જણાય.

એ સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીન્ડરમાં દાખલ થયેલી ગેસ ખીળ વળતા સ્ટ્રોક વખતે કમ્પ્રેસ થાય છે, જેથી ગેસનો પ્રેસર વધે છે અને ઇન્ડીકેટરની પેનસીલ ઉપર ચઢીને B થી C સુધીનો વાંક અથવા

ચિત્ર નાં ૫૩.

ઑપલ કે ગેસ એન્જનનો ઇન્ડીકેટર ડાઆગ્રામ. કમ્પ્રેસન ક્વે દોરે

છે. બીજા સ્ટ્રોકને છેડે એ કમ્પ્રેસ થયેલી ગેસ સળગીને ફાટે છે. માટે C આગળ એક્ષપ્લોઝન થતાંજ ગેસનો પ્રેસર સ્ટ્રોકને છેડે એકદમ અને એકએક વધી જવો જોઈએ, જેથી પેનસીલ સીધી ઉપર ચઢી જઈને C D એક્ષપ્લોઝન લાઇન દોરે છે. ત્રીજા સ્ટ્રોક વખતે એ એક્ષપ્લોઝ થયેલી ગેસ એક્ષપાન્ડ થાય છે, માટે D થી E સુધીનો એક્ષપાનસન કવર્ દોરાય છે, અને ચોથા સ્ટ્રોક વખતે બળેલી ગેસ એકઝોસ્ટમાં જતી હોવાથી E આગળ એકઝોસ્ટ વાહવ ઉધડતાંજ E થી A સુધીની એકઝોસ્ટ લાઇન દોરાય છે. પાંચમાં સ્ટ્રોક વખતે પાછું સકેશન થાય છે, અને એ પ્રમાણેની ક્રિયા ચાલ્યા કરે છે. સાધારણ વેપરાઇઝરવાળાં કેરોસીન ઑઇલ એનજીનમાં D આગળની ટોચ તદ્દન અણિઆળી થાય છે, પણ ડીઝલ એનજીન અને કુડ ઑઇલ એનજીનમાં D આગળ મોટા ને ખુલ્લા વાંક પડે છે.

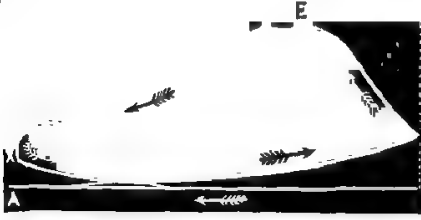
### ખામી ભરેલા ડાએગ્રામ (Defective Diagrams)—

ઑઇલ અને ગેસ એનજીનનો સારો ડાએગ્રામ કેવો મળે છે તે ચિત્ર નાં ૫૩ માં બતાવ્યો છે. જ્યારે વાહવ સેટીંગ બરાબર નહીં હોય ત્યારે ઑઇલ અને ગેસ એનજીનના ડાએગ્રામોમાં તરેહવાર ખામીઓ માલમ પડે છે, જેમાંની કેટલીક મુખ્ય નીચે બતાવી છે.

### લેટ ઇગ્નીશન (Late Ignition)—

લેટ ચાને મોડું થતું હોય ત્યારે ચિત્ર નાં ૫૪ માં બતાવેલા જેવો ડાએગ્રામ મળે છે, જેમાં ઇગ્નીશન લાઇન ડાએગ્રામને જમણે છેડે ડાઉન લાઇન જેવી સીધી પડવાને બદલે E આગળ બતાવ્યા મુજબ અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે. સ્ટીમ એનજીનના ડાએગ્રામમાં લીડ ઓછી હોવાથી જેવી રીતે લીડ અથવા એડમીસન લાઇન અંદરની બાજુએ ઢાળ પડતી પડે છે તેવીજ રીતે આમાં પણ થાય છે. આથી ડાએગ્રામનો એરીઆ ઓછો થવાથી ઘણુંક પાવર લ્યથ્ ગળ્ય છે. કેટલાકે ઇગ્નીશન લાઇન અંદરની બાજુએ ઘણી સહેજ ઢાળ પડતી મેળવવાનું પસંદ કરે છે, કે જેથી પીસ્ટન ડેડ સેન્ટરથી ઉપડ્યા પછીજ તે ઉપર એક્ષપ્લોઝનનો પ્રેસર પડે, અને પ્રી-ઇગ્નીશન થાય નહીં. પણ હાઇસ્પીડ એનજીનમાં અને ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશનવાળાં એનજીનમાં જેમ જેમ એનજીનની સ્પીડ વધતી જાય તેમ તેમ ઇગ્નીશન એડવાન્સ કરવું પડે છે. જ્યારે પીસ્ટન બરાબર ડેડ સેન્ટર ઉપર હોય

ત્યારે જો એક્ષપ્લોઝન થાય તો પીસ્તનને જોઈએ તેવો આંચકો (impulse) મળે નહીં, અને એક્ષપ્લોઝન વહેલું થાય તો પાછળ હઠતા પીસ્તનની ઝડપ અને ગતિ રોકાઈને ઘણો પાવર વ્યર્થ જાય, ઘણું લેટ ઇગ્નીશન થવાથી પાવર સોકને છેડે સીલીનડરમાં જેસનો ઘણો પ્રેસર રહી જાય છે, જેથી ચિત્ર માં X

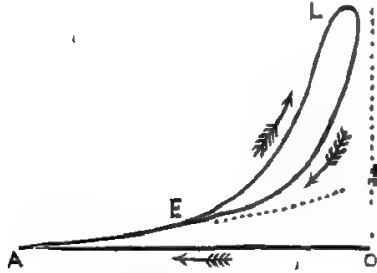


ચિત્ર નાં ૫૪.  
લેટ ઇગ્નીશન.

આગળ ખતાવ્યા મુજબ ડાએગ્રામ એકઝોસ્ટ લાઇન A થી ઘણો ઉચો રહે છે, જે ખતાવે છે કે જેસનું એક્ષપાનસન સીલીનડરમાં પૂરેપૂરું થતું નથી, અને એકઝો-

સ્ટમાં ઘણો પ્રેસર કામ કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે.

**પ્રી-ઇગ્નીશન (Pre Ignition)**-ત્યારે પીસ્તન સીલીનડરના બંધ છેડા તરફ ધસી આવી કમ્પ્રેસન કરતો હોય ત્યારે તે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પુરો થાય તે અગાઉ ઇગ્નીશન થઇને એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય. યાને પ્રી-ઇગ્નીશન થાય ત્યારે ચિત્ર નાં ૫૫ માં ખતાવ્યા મુજબનો ડાએગ્રામ મળે



ચિત્ર નાં ૫૫.  
પ્રી-ઇગ્નીશન.

છે. એમાં ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે O થી A સુધી સકશન સ્ટ્રોકની લાઇન દોરાય છે પણ A આગળથી પીસ્તન પાછો હઠતાં કમ્પ્રેસન શુરૂ થાય છે, પણ તે A થી C સુધી થવાને બદલે E

આગળ ઇગ્નીશન થઈ એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેથી પ્રેસર E થી L સુધી ઉપર ચઢી જાય છે, અને વળતે પાવર સ્ટ્રોકે એક્ષપાનસન થવાથી L આગળ પેનસીલ વાંક લાઇને એક્ષપાનસન

કર્વ એક્ષપ્લોઝન કર્વ E L કરતાં પણ નીચે પડે છે. આ પ્રમાણે પીસ્તન જ્યારે સીલીન્ડરની અંદર કવર તરફ ધસી આવતો હોય ત્યારે એક્ષપ્લોઝન થઇ જવાથી તેની ગતિ એકંદમ રોકાય છે, અને તેની ઝડપ અને પાવર પુષ્કળ ઓછાં થઇ જાય છે. કેટલાંક જલદીથી સળગી ઉઠે તેવાં તેલ વાપરતાં અથવા ઘણી વધારે કમ્પ્રેસન રાખતાં અથવા ઇન્જીનનું સેટીંગ બિગડી જતાં એમ બને છે.

બેક ફાયરીંગ (Back Firing)—કેટલીક વખતે સકશન



ચિત્ર નાં ૫૬.

બેક ફાયરીંગ.

સ્રોત વખતે એક્ષપ્લોઝન થઇ જાય છે, જેને બેક ફાયરીંગ કહે છે, અને જ્યારે એમ થાય છે, ત્યારે ચિત્ર નાં ૫૬ જેવો ડાએગ્રામ મળે છે. કેટલીક વખતે સીલીન્ડરમાં મેંશ બાજવાથી એક્ઝોસ્ટ વખતે એ મેંશ ઘણીક મરમી

ચૂસી રાખે છે, તેમજ એક્ઝોસ્ટ થતી વખતે સખ્ત ટેમ્પરેચરની ગેંસની એકાદ બિગારી સીલીન્ડરમાં રહી જાય છે, જેથી જ્યારે પીસ્તન પોતાનો નવો સકશન સ્રોત શુરૂ કરે ત્યારે ગેંસ અને હવાનો આર્બ એ બિગારીનાં અથવા પાણીનાં ઓછાં સરકયુલેશનને લીધે અતિશય ગરમ થયલા વાલ્વ અથવા પીસ્તન કે સીલીન્ડરના સળધમાં આવતાંજ સળગીને ફાટે છે. આ પ્રમાણે ઘણુંખરું સકશન સ્રોતની આખેરીએ અને કમ્પ્રેસન સ્રોતની શુરૂઆતમાં બને છે, જેથી A આગળથી પીસ્તન પાછો ફરતાંજ એક્ષપ્લોઝન થઇને પ્રેસર E સુધી વધી જાય છે, અને કમ્પ્રેસન ચાલુ રહેવાથી E આગળ આંચકો ખાઇને L સુધી જાય છે, પછી પાવર સ્રોત વખતે એક્ષપાનસન થતાં E આગળ લુપ પડે છે. પ્રી-ઇન્જીન અને બેક ફાયરીંગમાં ફરક એ હોય છે કે જ્યારે પ્રી-ઇન્જીનમાં કમ્પ્રેસન સ્રોતની આખેરી થવા આગમજ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, ત્યારે બેક ફાયરીંગમાં કમ્પ્રેસન સ્રોતની શુરૂઆતમાં એક્ષપ્લોઝન થાય છે.

## પ્રકરણ—૧૮.

ઇરેક્શન અને વ્યવસ્થા.

**Erection and Management.**

**ઓઈલ અને ગેસ એનજીનનું ઇરેક્શન**  
(Erection of Oil and Gas Engine)—ઓઈલ એનજીનો ધણીખરાં એકજ મજબુત યેડ પ્લેટ ઉપર બેસાડેલાં આવે છે, માટે એનાં ઇરેક્શનની ઝાત્રી કડાકુટ પડતી નથી. તોપણ સ્ટીમ એનજીન કરતાં ઓઈલ એનજીનનો પાયો વધારે મજબુત રાખવાની અત્ય છે, કારણકે ઓઈલ એનજીન સીમલ એક્ટીંગ હોય છે, તથા એમાં એક્ષ-પ્લોઝનના આંચકા આવ્યા કરે છે, જેથી જો પાયો બરાબર મજબુત હોતો નથી તો થોડા વખતમાં આખી જમીન હાલવા માંડે છે. કોઈ દિવાલથી ઓઈલ એનજીન હંમેશાં બંને તેટલું દૂર બેસાડવું, નહીં તો બે મજબુત દિવાલો વચ્ચેના ખૂણામાં બેસાડવું. ઓઈલ એનજીનના ધક્કાથી દિવાલોને નુકસાન પુગવાનો સંભવ હોય તો પાયાની નીચે તથા આબુખાબુ રેતીનું એક પડ કરવું. કોઈપણ રીતે કોઈ દિવાલના પાયા સાથે ઓઈલ એનજીનનો પાયો લાગુ રાખવો નહીં. એકઝોસ્ટ પાઇપ ધણી ગરમ થતી હોવાથી તે કોઈપણ લાકડાકામને લાગુ રાખવી નહીં પણ તેથી ધણી દૂર રાખવી.

**ઓઈલ અને ગેસ એનજીન માટે સીમેન્ટ ફાઉન્ડેશન પાથો** (Concrete Foundation) ધણો સમવડબરેલો અને મજબુત બને છે. એ માટે જોઈતી ઉંડાઈનો ખાડો ખોદી જ્યાં જ્યાં ફાઉન્ડેશન બોલ્ટ આવવાના હોય ત્યાં ત્યાં લાકડાંની ચોરસ પેટીઓ આસરે ૩X૩ ઇંચની બનાવી ઉભી કરવી, અને તેમાં બોલ્ટ તથા વૉશર બરાબર જગામાં ગોળીને આબુખાબુ સીમેન્ટની કોનક્રીટ ભરવી. કોનક્રીટ ભરતી વખતે બોલ્ટની પેટીઓ આગળ પાછળ હટી નહીં જાય તેની સંભાળ રાખવી, અને એ પેટીઓ તથા બોલ્ટોને એકજ ટેકાણે પકડી રાખવા માટે પાયાના ખાડાને મથાળે મજબુત પાટિઆની બનાવેલી એક ટેમપ્લેટ મુકી તેમાંથી બોલ્ટ પસાર કરવા. સીમેન્ટ કોનક્રીટમાં ૧ ભાગ પોર્ટલેન્ડ સીમેન્ટ, ૨ ભાગ રેતી અને ૪ ભાગ કાંકરી તથા પથ્થરની ભેળસેલ ખડી મેળવવી. જમીનની ખાંડેર

પાથે ભટકેા ઉંચો રાખવો હોય તેટલી ઉંચાઇનો મજબુત લાકડાંનો કલેમ્પથી જોડેલો એક બૉક્ષ બનાવી પાયાને મથાળે ગોઠવવો, જે ઉપર પેલી ટેમ્પ્લેટ રહે અને તે બૉક્ષમાં પણ ઉપલી કૉનક્રીટ ભરી લાકડાંના હલકા દાંડાથી આસ્તે આસ્તે ઠોકરીને ઠરવા દેવી. કૉનક્રીટ બરાબર ઠરી રહેવા પછી બૉક્ષ છોડી નાખવો, તથા બોલ્ટોની ચોરસ પેટીઓ ખેચી કાઢવી, એ પેટીઓ પહેલાંથીજ થોડી ટેપર બનાવવી કે જેથી પાછળથી સહેલાઇથી ખેચાઇ આવે, ત્યારપછી પાયાનું ઉપકું મથાળું તથા બાજુઓ સીમેન્ટ તથા રેતી બંને એકસરખા ભાજે મેળવીને પ્લાસ્ટર કરી તે સારી રીતે સુકાયા પછી તે ઉપર એનજીન ખેસાડવું, ચાનો પાયાને મથાળે એનજીન ખેસાડી આસરે અરધો ઇંચ જાડી લોઢાની વેલ્ડે ઉપર એનજીન ટેકવી બરાબર લાઇન લેવલ કીધા પછી આજુબાજુથી પાતળો બનાવેલો સીમેન્ટ પાચા અને એનજીનની ખેડની વચ્ચે રેડીને પ્લાસ્ટર કરી લેવું, તથા બોલ્ટોની આસપાસની ખાલી જગામાંથી સીમેન્ટ ભરી દેવો. આથી કૉનક્રીટનો એક નકકર સાધા વગરનો પથ્થર બની જશે. સીમેન્ટનું બાંધકામ પાણીમાં વધારે મજબુત બને છે માટે લગભગ સાત દીવસ સુધી તેને ખુબ પાણીથી તર રાખવું. (ભુલો આ લખનારનું પુસ્તક ઇમારત કામ).

**એનજીનની લેવલ (Level of Engine)**—ઑઈલ અને ગેસ એનજીનની ફ્રેન્ક શાફ્ટ તથા સીલીન્ડર બીલકુલ લેવલમાં ખેસાડવામાં આવે છે, પણ કોઇક મેકર એનજીનનો સીલીન્ડર તરફનો છેડો ફ્રેન્ક શાફ્ટ તરફના છેડા કરતાં અરધાથી એક ઇંચ ઉંચો ખેસાડવાની ભલામણ કરે છે, જેથી વપરાયલું લુબ્રીકેટીંગ ઑઈલ એનજીનની ખેડ પ્લેટ નીચે કાસ્ટ કરેલી થાળીમાં એક તરફ વહી આવે, તેમજ સીલીન્ડરમાં વાપરવામાં આવતું લુબ્રીકેટીંગ ઑઈલ પીસ્તનના પાછળા ભાગમાં જઇને તેની મેંશ બાજે નહીં. આવી રીતે એનજીનને ખેસાડવાથી ઝાઝો ફાયદો થતો જણાતો નથી.

**એક્ઝૉસ્ટનો અવાજ (Noise of Exhaust)** ઓછો કરવા માટે ફેટલાકો સાઇલેન્સરથી ઇંટ અને યુનાની ગટર બાંધીને



ફર લઈ જમને તે ગટર ઉપર એક ઉભો પાઈપ કે ચીમની મૂકે છે. આવી ગોઠવણમાં સંભાળ રાખવી જોઈએ કે એકઝૉસ્ટ ગેસની સાથે આવતું વગર બળેલું તેલ તે ગટરનાં તળિયામાં ભરાઈ રહે નહીં, પણ તે એક બાબુએ વહીને બાહર ઉઘાડી ગળેલા ખાડામાં પડે; નહીંતો કોઈ વેળાએ જમા થયેલું તેલ સળગી ઉઠીને એ ગટરમાં એક્ષેલોન થઈ ગટર ભાંગી નાંખી આબુબાબુ કાંઈ નૂકશાન થવાનો સંભવ રહે છે. હાલમાં કેટલાક મેકરો અવાજ નહીં કરે તેવાં, મોટરકારોમાં વપરાય છે તેવાં, સાઇલેન્સરો બનાવે છે, જેઓ કાંઈક પાવર ઓછો કરે છે, પણ એકઝૉસ્ટનો અવાજ થવા દેતાં નથી.

**કુલીંગ તેન્ક (Cooling Tanks)**—ગોઠર જેટ માટે વપરાતાં પાણી માટેની ટાંકીઓ ખેસાડવામાં કરી અડચણ આવતી હોય તો એ ટાંકીઓનું તળિયું સીલીન્ડરની સેન્ટર લાઈનથી નીચે રાખવાને બદલે ઉંચું રાખવું. એ અથવા વધુ ટાંકીઓને એક બીજી સાથે જોડવા માટે પાને ૯૧ માં આપેલી રીત વાપરી નહીં શકાતી હોય તો બધી ટાંકીઓને એક બીજી સાથે મથાળે અને તળિયે સીધાં કનેક્શનો કરી લેવાં, પણ ઉપલાં કનેક્શનો હમેશાં પાણીમાં એ ત્રણ ઇંચ ડુબેલાં રહે તેવા બ દોબરત કરવો.

**ફ્લાઈ વ્હીલની ચાવી (Key of the Fly Wheel)**—ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનોમાં હમેશા ડબલ વેબની આવી ૧ કેન્ક વપરાતી હોવાથી, જ્યારે ફ્લાઈ વ્હીલની ચાવી શાફ્ટ ઉપર ઠોકવામાં આવે છે ત્યારે એ કેન્કો કેન્ક પીનમાંથી સહેજ મરડાઈને જથુકની ખામી પેદા કરે છે. માટે ફ્લાઈ વ્હીલની ચાવી ઠોકતી વખતે શાફ્ટની લાઇનમાં એ કેન્કો વચ્ચે લાકડાંનું ઢીંમડું તાઇટ થોડીને ભરવું, નહીંતો શાફ્ટના સેન્ટરમાં એ કેન્કો વચ્ચે એક જાડો બોલ્ટ નટ સાથે મૂકી તેના નટ રફ જેક માફક ઢીલો કરતા જમને બોલ્ટને એ ગાળામાં તાઇટ ભરવો કે જેથી લાગ સારો મળે.

**ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનના પીસ્ટન** લાંબા હોવાથી અને તેઓને કેન્કને છેડેથી નાખવા કે કાઢવા પડતા હોવાથી ઘણી અડચણ પડે છે. એ વખતે પીસ્ટન કે ફ્રેન્કપીન ધસા-

ધને જોખમાવાનો સંભવ રહે છે. એ માટે પીસ્તનને અંદર નાખવા કે કાઢવા અગાઉ એન્જીનની ઘેડમાં કનેક્ટીંગ રોડની નીચે ચિત્ર નાં ૫૭ માં બતાવ્યા મુજબ લાકડાં બરી તે ઉપર બુનાં બારદાન



ચિત્ર નાં ૫૭.

રસ્તન હૉરન્સખી પીસ્તનને બાહર કાઢવાની રીત.

વજેરે બાંધવાં, તેમજ કેન્ક પીન ઉપર પણ બારદાન બાંધી તે ઉપર ધસારા પડતા અટકાવવા અને પછી ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબ પીસ્તનને ધીમે ધીમે ધસડવો. ડીઝલ જેવાં વર્ટીકલ એન્જીનમાં સીલીન્ડરને મથાળે કવર રાખવામાં આવે છે, જે ઉંઘાડીને પીસ્તન કનેક્ટીંગ રોડ સાથે બાહર કાઢી અથવા નાખી શકાય છે.

સાઈડ શાફ્ટનાં ગીઅર વ્હીલ (Gear Wheels for the Side Shaft)—આડાં ઑષ્ટલ અને ગેસ એન્જીનોમાં ગેસ અને એકઝોસ્ટ વાલ્વ ચલાવવા માટે સાઈડ શાફ્ટ વપરાય છે. એ સાઈડ

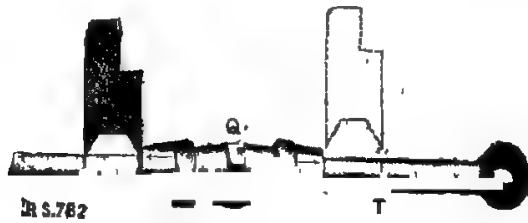


ચિત્ર નાં ૫૮.

સાઇડ શાફ્ટનાં ગીઅર વ્હીલ.

શાફ્ટનાં વ્હીલના દાંતા એન્જીન  
એસાડતી વખતે બરાબર ગીઅર  
કરવા જોઈએ. ચિત્ર નાં ૫૮ માં  
ખતાવ્યા મુજબ કેન્ડે શાફ્ટના  
વ્હીલના એક દાંતા ઉપર થાંડું  
ખર્ચું ૦ નો મારકો હોય છે  
અને સાઈડ શાફ્ટનાં વ્હીલના  
એ દાંતા ઉપર એવા મારકો  
હોય છે, મારે ઉપલાં વ્હીલનો  
માર્કોવાળો દાંતા નીચલાં  
વ્હીલના એ મારકોવાળો દાંતાની  
વચ્ચેના ખાંચામાં એસાડવો  
જોઈએ.

**વાલ્વ રોડ (Valve Rod)**—ઇનલેટ અને એક્ઝૉસ્ટ  
વાલ્વ ચલાવનારા રોડ લાંબા ટુકડા કરી શકાય તેવા બનાવવામાં આવે છે  
અને એ રોડોની લંબાઈ જોડણી રાખવી હોય તેના રોડ ઉપર માર્કો કરીને  
તેના જેવો બનાવીને ધણા મેકરો એન્જીન સાથે મોકલે છે. ચિત્ર નાં  
૫૯ માં રસ્તન હોરન્સપીનાં એન્જીનનો એવો એક રોડ ખતાવ્યો છે.



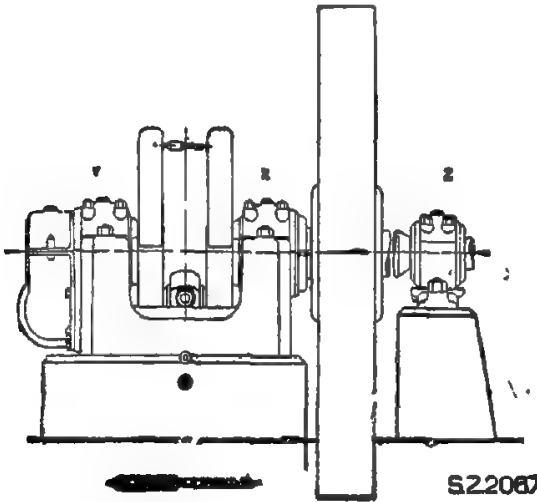
ચિત્ર નાં ૫૯.

રસ્તન હોરન્સપી એન્જીનનો ગવરનર રોડ.

એ રોડ ઉપર વચ્ચે એક કિલટા સુલટા આંટાવાળો લાંબો નટ હો  
છે, જે ફેરવવાથી રોડ લાંબો ટુકડા કરી શકાય છે. રોડ ઉપર થોડે  
દૂર એક માર્કો કીધેલો હોય છે, જે નટના છેડાથી ચોક્કસ તફાવતે

રાખી તેનો એક જેજ બનાવી મોકલવામાં આવે છે, અને ધરેકશન વખતે રોડનો એ માર્કો ચિત્રમા બતાવ્યા મુજબ જેજ પ્રમાણે રાખી નટ તાર્કત કરતાં રોડની જોઇતી લંબાઇ મળી રહે છે.

**ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગો (Crank Shaft Bearings)-**  
નાનાં એન્જીનોમાં માત્ર બેજ બેરીંગ રહે છે, અને બેરીંગની બાહર ફલાઇ ઓહીલને જુલુડું રાખવામાં આવે છે. મોટાં એન્જીનોમાં ફલાઇ ઓહીલની બાહર એક ત્રીજી બેરીંગ પણ આપવામાં આવે છે, જે તેને માટે બનાવેલા એક ખાસ પાયા ઉપર ગોઠવવામાં આવે છે. આવી રીતે ત્રણ બેરીંગોવાળાં એન્જીનમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ બરાબર લેવલમાં રાખી ત્રણે બેરીંગો ઉપર એકજ સરખું વજન રાખવાની ધણી અગત્ય છે, નહીં તો એકાદ બેરીંગ સહેજ પણ ઉચી રહેવાથી તે ગરમ ચાલશે. ચિત્ર નાં ૬૦ માં ત્રણ બેરીંગોવાળું એન્જીન બતાવ્યું છે. એમાં



ચિત્ર નાં ૬૦.

ક્રેન્ક શાફ્ટની બેરીંગોનું સેટીંગ.

જો X બેરીંગ ગરમ ચાલતી હોય તો બાહરની Z બેરીંગને એક કાગળ પૂર અથવા જોઇએ તેટલી ઉંચકી લેવામાં આવે છે, જેથી X બેરીંગ ઉપરનું વજન ઓછું થાય. જો Y બેરીંગ ગરમ ચાલતી

હાય તો તેને સ્ક્રેપ (scrape) કરીને સહેજ નીચે ઉતારવામાં આવે છે, જેથી X અને Z ઉપર સહેજ વજન વધે. દરેક યેરીંગ ઉપર ચાલુમાં હાય મૂકી તપાસતાં ત્રણે યેરીંગની ટેમ્પરેચર એક સરખી હાથને લાગવી જોઈએ.

### મોટાં એન્જીનોની યેરીંગો સેટ કરવા માટે

ખાસ જેજ બનાવવામાં આવે છે, જેવા એક જેજ રસ્તન હોરન્સપી-વાળાઓ પોતાનાં એન્જીનો સાથે મોકલે છે; એ જેજ ચિત્રમાં નીચે છૂટા બતાવ્યો છે. ડીઝલ અને વધારે અગત્યના એન્જીનો માટે એવી જાતનો ખાસ માઈક્રોમીટર ડાયલ જેજ (micrometer dial gauge) વાપરવામાં આવે છે, જે ધણું સગવડ લાવેલો હોય છે. જો જેજ નહીં હોય તો લોહડાંના સળિઆનો કામચલાઉ જેજ પણ બનાવી શકાય છે. ચિત્રમાં બતાવેલો જેજ એક તરફ પાઈપ અને બીજી તરફ સ્ટીલના રોડનો બનાવેલો છે. રોડ ઉપર ખારીક આંટા હોવાથી જેજ લાંબો ટુંકો કરી શકાય છે.

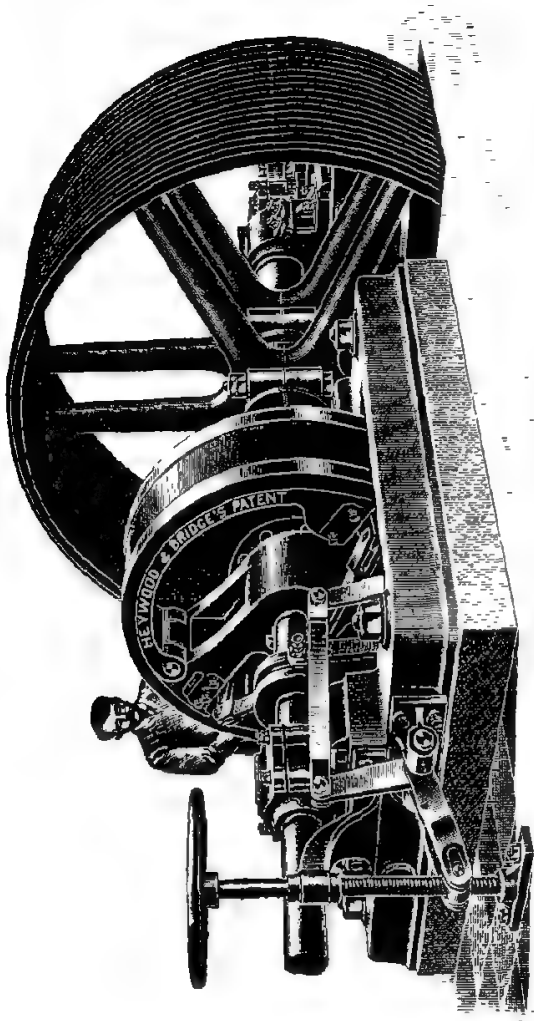
### કેન્ક શાફ્ટ ડોળ વાપરવાની રીત એ છે કે કેન્ક

શાફ્ટની લેવલ જોવા માટે પેહલ્લાં એન્જીનને ફેરવીને કેન્કો ચિત્ર નાં ૬૦ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બરાબર ઉભી નીચે રાખવી અને યેલન્સ વેટ A ઉપર રાખવા. પછી એ યેલન્સ વેટની વચ્ચેની જગ્યામાં એ જેજ બરાબર શીટ કરવો. એ માટે યેલન્સ વેટ ઉપર બરાબર સામ-સામે રંગ ઓખરી કાઢી થોડોક ભાગ પાલીસ કરી રાખવો. પછી કેન્ક શાફ્ટને ફેરવીને યેલન્સ વેટ નીચે અને કેન્કોને ઉપર રાખવી, અને પછી યેલન્સ વેટની પાલીસ કીધેલી જગ્યા વચ્ચે તેજ જેજ પાછો તપાસી જોવો. જો જેજ એ જગ્યા વચ્ચે તાઇટ દેખાય અથવા નહીં જાય તો બાઉરની Z યેરીંગ સહેજ હંચકવી, અને જો જેજ ઠીલો પડે તો એ યેરીંગ સહેજ નીચે ઉતારવી. કેન્ક શાફ્ટની લાઇન ખરી છે કે નહીં અને ત્રણે યેરીંગોની સેન્ટર લાઇન બરાબર લાઇનમાં છે કે નહીં તે તપાસવા માટે યેલન્સ વેટને બાઉરની બાજુએ આડા રાખી કેન્કને અંદરના ૩૩ સેન્ટર ઉપર ખીલકુલ આડી રાખવી અને પછી ઉપર મુજબ બધેલો જેજ યેલન્સ વેટ વચ્ચેની જગ્યામાં શીટ કરી જોવો. જો જેજ તાઇટ પડે તો બાઉરની

થેરીંગ યી સીલીન્ડર તરફ સહેજ હઠાડવી, અને જો જેબ ઢીલો પડે તો સહેજ આગળ ખેંચવી. લાઈન તપાસતી વખતે જો કનેક્ટીંગ રોડ જોડેલો હોય તો અંદરનું સેન્ટર તપાસતી વખતે કનેક્ટીંગ રોડ નડશે. માટે એવી વખતે કેન્કને બરાબર ડેડ સેન્ટર ઉપર નહીં રાખતાં થોડીક નમેલી રાખવી કે જેથી જેબ કરતાં કનેક્ટીંગ રોડ નડે નહીં.

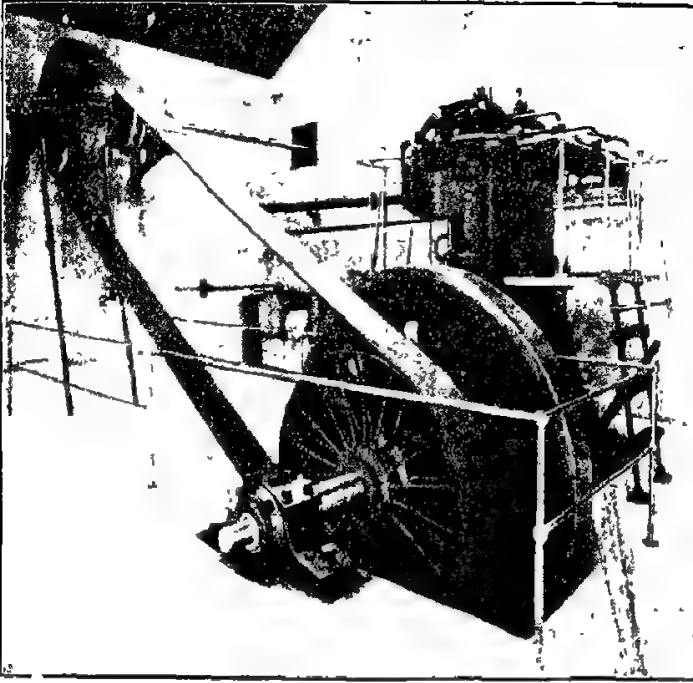
**ડાયલ માઈક્રોમીટરની ખુબી** એ હોય છે કે એમાં એ સેન્ટરો વચ્ચે સ્પ્રીંગ હોય છે અને વચ્ચે મોટી પ્રયત્ન ઉપર કોટા ફરે છે અને જેબ કેટલો તાઈટ છે તે ડાયલ ઉપર ખંચના એક હબરમા ભાગ સુધી ખતાવે છે. ડીઝલ એન્જીનમાં પેટ્રોલ ઉપલ્લા ડેડ સેન્ટર ઉપર કેન્ક રાખીને જેબને O ઉપર સેટ કરવામાં આવે છે, અને પછી બીજાં સેન્ટરો વખતે જેબ તાઈટ કે ઢીલો પડતાં ડાયલનો કોટા + અથવા — ખતાવશે. સીલીન્ડર દીઠ ૫૦ હોર્સ પાવરનાં સીલીન્ડર માટે ૦૦૨, ૮૦ હોર્સ પાવર માટે ૦૦૩ અને ૧૨૫ હોર્સ પાવર માટે ૦૦૪ જેટલો તફાવત ચલાવી લેવામાં આવે છે, પણ જો એથી વધુ ફરક પડતો હોય તો ઉપર લખ્યા મુજબ થેરીંગની લેવલ અને લાઇન સેટ કરવી જોઈએ.

**લોડ સાથે ઑઈલ કે ગેસ એન્જીન ચાલુ કરી શકાવું** નથી, માટે ઑઈલ કે ગેસ એન્જીનની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ઉપર ફાસ્ટ લુસ પુલીની ગોઠવણ જરૂર રાખવામાં આવે છે. મોટા એન્જીનોમા સેકન્ડ મોશન પુલી સાથે એક ક્રીકશન કલચ રાખવામાં આવે છે, જે ગોઠવણ ચિત્ર નં. ૬૧ માં ખતાવી છે. એ ક્રીકશન કલચની ખનાવટ આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક **મીલ એન્જીનીયરીંગ**માં વિગતથી સમજાવી છે. આવી ગોઠવણની મદદથી પેટ્રોલ લોડ વગર એન્જીન ચાલુ કરી એન્જીન કુલ સ્પીડમાં આવતાંજ ધીમે ધીમે કલચ બંધ કરવાથી કારખાનાની શાફ્ટીંગ ચાલુ થાય છે, જેથી એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે પટા કે દોરડાં સાથે ખાલી શાફ્ટીંગ ફેરવવી પડતી નથી, અને વળી એન્જીનને ખાલી ફેરવવા માટે બાર કરતી વખતે તે સેફલાઈથી કરી શકાય છે.



ચિત્ર નંબર ૬૨.  
લોક-૩ ગ્રાશન રોપ પુલા સાથની ફીક્શન કલચની ઓઇલ પમ્પ.

**વેપરાઇઝરવાળાં ઝાઇલ એન્જીન ચાલુ કરવાની રીત (Starting an Oil Engine)**—પહેલાં સ્ટાર્ટીંગ લેમ્પમાં તેલ ભરી તેનો પમ્પ ચલાવી તેમાં હવાનો પુરતો પ્રેસર લેવો. પછી લેમ્પના કપમાં થોડું તેલ નાખી તેને સળગાવીને લેમ્પનો પાઇપ અથવા કૉઈલ (coil) ગરમ કરવો. એ પાઇપ બરાબર ગરમ થઇ રહેવા પછી લેમ્પનો તેલનો વાલ્વ ખોલતાં જ લેમ્પમાં એક ભડકો થશે, અને



ચિત્ર નાં ૬૨.

ડીઝલ એન્જીનની સેકન્ડ મોશન શાફ્ટ ઉપર કલચની ગોઠવણ.

આસ્તે આસ્તે લેમ્પનો વાલ્વ ઉઘાડી બોમ્બને તેટલો રાખતાં લેમ્પ એક સરખી આંચ અને જોશ સાથે બળતો જણાય કે તેને તુરત વેપરાઇઝરની નીચે અથવા ઇન્જીન ટયુબની નીચે ગોઠવવો અને વેપરાઇઝરને ગરમ કરવું. આસરે ૧૫ થા ૨૦ મીનીટમાં વેપરાઇઝર પુરતું ગરમ થઈ જશે. એક મેકર તો વેપરાઇઝર ઉપર થર્મોમીટર બેસાડે છે જેથી તેની ટેમ્પરેચર માલમ પડે છે. જો થર્મોમીટર હોય તો તેમાં ૨૨૫ ડીગ્રી ટેમ્પરેચર બતાવે ત્યારે એન્જીન ચાલુ કરવું, અને વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર ૩૨૫ ડીગ્રીથી વધુ કદીથી થવા દેવી નહીં.

વેપરાઇઝર પુરતું ગરમ થવા પછી એન્જીનને ઊલટું ફેરવી જે બાજુ પીસ્ટનને કમપ્રેસનનું જોર પડે તે બાજુ ઝડપથી દાબીને તુરત સીધી ચાલે ખુબ જોરથી ફલાઇ વ્હીલ ફેરવવું. થાદ રાખવું



કે ફ્લાઇ ંહીલ આરતે ફેરવવાથી કદીખી એનજન ચાલુ થશે નહીં. થોટાં ઑઈલ એનજનોમાં હાથ વડે એનજન ફેરવી શકાતું નથી. કારણકે કમપ્રેસન સ્ત્રોક વખતે ધણુંજ જોર પડે છે તેથી તે અટકી જાય છે. આથી ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉંધાડો રાખી કમપ્રેસનનો પ્રેસર ઓછો કરવાની ઝોદવણુ રાખવામાં આવે છે. તેમ નહીં હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ હાથ વડે થોડો ઉંધાડો રહે તેમ પકડી રાખવો અને માલુસો પાસે ખુબ જોરથી એનજન ફેરવાવવું. એવી રીતે થોડા આંટા એનજનના ફેરવાથી કમપ્રેસન સ્ત્રોક વખતે એક્ષપ્લોઝન થશે કે તુરત એનજન ચાલુ થઈ જશે. ચાલુ કરતી વખતે હાથ વડે પમ્પનો હેનડલ હલાવીને થોડું તેલ વેપરાઈઝરમાં દાખલ કરવું. એનજન ચાલુ થવા પછી તુરત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ પુરેપુરો બંધ થઈ પુલ કમપ્રેસન થાય તે પ્રમાણે એકઝૉસ્ટ વાલ્વના લીવરનું રોલર ઝોદવવું.

### એક્ષપ્લોઝીવ ઑઘલ એનજન ચાલુ કરતી વખતે

**સંભાળ** રાખવાની જરૂર એ છે કે ધણી વખતે ફ્લાઇ ંહીલ ફેરવતા એકાએક પ્રીછગનીક્ષન થવાથી યાને જોષએ તે કરતાં વધારે જલદી એક્ષપ્લોઝન થવાથી એનજન ઉલટું ફેરવા મંડી જાય છે. એવી વખતે ફ્લાઇ ંહીલ ફેરવનારાં આદમીઓના હાથ પગ ભાંગી જવાનો ધણો સંભવ રહે છે. થોડા આંટા ફેરવવા પછી જો એનજન ચાલુ નહીં થાય તો વેપરાઈઝરમાં તેલ દાખલ થતું પડેલ્લાં બંધ કરી એનજનને પાછું થોડા આંટા ફેરવવું જેથી વેપરાઈઝરમાં ભરાએલું ફાલતું તેલ નિકળી જાય; પછી તેલ પાછું ચાલુ કરતાંજ એક્ષપ્લોઝન થઈ એનજન ચાલુ થઈ જશે. એનજન ફેરવીને ચાલુ કરવામાં પણ ચાલુ પ્રેક્ટીસની જરૂર છે. ૩૦ હોર્સપાવરનું એક નવું એનજન ચાર ચાર આદમી લગાડી ફેરવ ફેરવ કરતાં પણ કંઈક દહાડાઓ સુધી ચાલુ નહીં થઈ શક્યું હતું, ત્યારે એવાંજ એક બીજાં એનજનને

દરરોજ ફેરવીને ચાલુ કરવાની આદત પાડેલા એક મજુર આદમીએ આવીને તે એકલે હાથે ફેરવી આસાનીથી ચાલુ કરી આપ્યું હતું, એવો એક ખનાવ આ લખનારની જાણમાં બન્યો હતો.

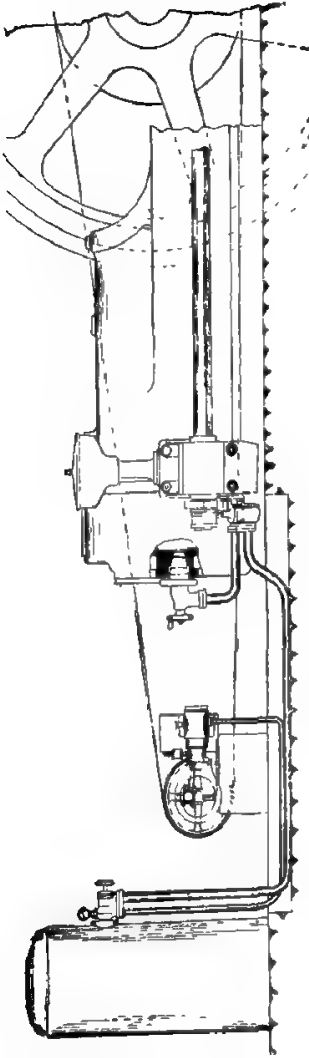
### ચાલુ કરતી વખતે એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉંચકી

રાખનારૂં રીલીફ મીઅર જો કોષ એનજીનમાં નહી હોય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વની કૅમ (cam) અને તેના લીવરના રોલર વચ્ચે આસરે એક દોરો જડી લોખંડની પટ્ટી એનજીન ફેરવતી વખતે પકડી રાખવાથી એકઝૉસ્ટ વાલ્વ થોડો ઉંધાડો રહી કમ્પ્રેસનનું જોર એનજીનપર પડશે નહી. હાલમાં ઘણાં કેરોસીનનાં એનજીનોમાં હાલ કમ્પ્રેસન ચાલુ કરતી વખતે આપવાની જોડવણુ રાખેલી હોય છે, પણ હાલ કમ્પ્રેસનનાં કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ એનજીનો ચાલુ કરવા માટે કમ્પ્રેસ ઍર અથવા દાખેલી હવાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

એકઝૉસ્ટ ગેસનો રંગ સફેદ અથવા સહેજ જલુ હોવો જોઈએ. તદન જોજી લોડ વખતે તો એકઝૉસ્ટ થતી ગેસનો રંગ સફેદજ રહે છે. ડીઝલ એનજીનનો એકઝૉસ્ટ તદન પારદર્શક રહે છે. ગ્રોતલ ગવરની'ગવાળાં એનજીનોમાં એકઝૉસ્ટનો અવાજ નિયમીત હોય છે, પણ હીટ અને મીસ ગવરની'ગવાળાં એનજીનોમાં તેમ હોતું નથી.

### ઝોઈલ એનજીન ચાલુ કરતી વખતે હવાનો જથ્થો

થોડો જોઇતો હોવાથી જ એનજીનમાં જોર વાલ્વ ઉપર એક ગ્રોતલી'ગ વાલ્વ હોય તે શુરૂઆતમાં ઘણોજ થોડો ખુલ્લો થા લગભગ બધે રાખવામાં આવે છે, અને એનજીન ચાલુ થવા પછી તેને થોડો થોડો ખોલતા જઈ એટલો ખુલ્લો રાખવામાં આવે છે કે ચાલુમાં એનજીનના સીલીન્ડરમાં એક્ષપ્લોઝનના ધક્કાનો અવાજ સંભળાય નહી. જો એવો



અચાજ સંભળાય તો એ એરવાલ્વ વધારે ઉંધાડવો. જે એન્જીનમાં એ પ્રમાણેનો એરવાલ્વ સાચનો ઘ્રોતવીંચ વાલ્વ નહીં હોય તે એન્જીનમાં ચાલુ કરતી વખતે તેલનો જથ્થો લગાર વધુ લાખલ કરવો, જે એન્જીન ચાલુ થઇ ગયા પછી ઓછો કરવો.

### ઑઇલ એન્જીન

ચિત્ર નાં ૬૩.  
ક્રોસલી સેલ્ફ સ્ટાર્ટર.

ઉલટું ફરવામાં સમા-  
એલો જોખમ—ચાલુ કરતી વખતે ઑઇલ એન્જીન થોડા આટા ઉલટું ફરી જવાનો ધણો સંભવ રહે છે. ચાલુ કરતી વખતે ફલાઇ વ્હીલ ફેરવનાર આદમી જો પુરતો અનુભવી નહીં હોય તો કમપ્રેસન સ્પ્રિંગ વખતે જ્યારે એન્જીન ફેરવવામાં ધણું જોર પડે છે ત્યારે તે ગભરાઇને હારી ખાઇ જતાં તેના હાથમાંથી એન્જીન છુટી જઇને ઉલટું ફરવા મંડી જાય છે. એવી વખતે

એન્જીનનો પટો મશીનરી ઉપર રાખેલો હોય તો કોઇ મશીનરી એવી હોય છે કે જે ઉલટી ફરવાથી ધણું નુકસાન થાય છે. માટે ઑઇલ એન્જીનની પુલી પરથી પટો શાફ્ટીંગ ઉપર રાખેલી લુસ પુલી ઉપર ચાલુ કરતી વખતે રાખવો જોઇએ.

સેલ્ફ સ્ટાર્ટર (Self Starter)—મોટાં હાઇ કમપ્રેસનનાં કુડ ઑઇલ એન્જીનો હાથ પડે ફેરવીને ચાલુ કરી શકાતાં નથી, કાર-

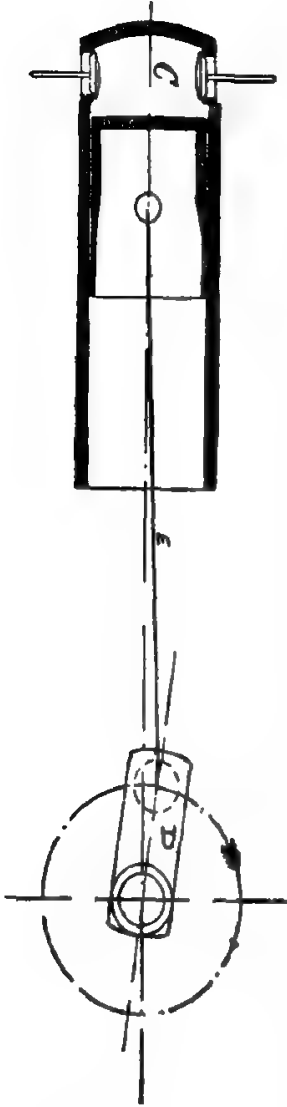
જુકે તેઓમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ધણો રાખેલો હોય છે. એવાં એન્જનો ચાલુ કરવા માટે ચિત્ર નાં ૬૩ માં બતાવ્યા મુજબની સેલ્ફ સ્ટાર્ટરની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. એમાં એક ઍર કમ્પ્રેસર ફાસ્ટ



ચિત્ર નાં ૬૪.

રસ્તન સેલ્ફ સ્ટાર્ટર

જુસ પુલીઓ સાથે શાફ્ટીંગ સાથે જોડેલો હોય છે, જેની મદદથી તેની પાસેનાં ઍર સીલિન્ડરમાં દાખેલી હવાનો જથ્થો ભરી રાખવામાં આવે છે. ધણું ખર્ચ ૩૦ હોર્સ પાવર સુધીનાં એન્જનો કેન્ક શાફ્ટને બંને છેડે આપેલાં હેન્ડલથી ફેરવીને હાથે ચાલુ કરી શકાય છે,



ચિત્ર નાં ૬૫.

એન્જન સેલ્ફ સ્ટાર્ટરથી ચાલુ કરતી વખતે કંકની હાલત.

ચોલવામાં આવે છે, જેથી કમ્પ્રેસર ઓર સીલીન્ડરમાં દાખલ થઇને સ્ટીમની માફક પીસતનને હડસેલી એન્જન ફરવા માડે છે, અને બે

તે છતાં ૧૫-૨૦ થી વધુ પાવરનાં એન્જનો માટે સેલ્ફ સ્ટાર્ટીંગની જોડવણી રાખેલી સારી છે. ૪૦ હોસ- પાવર સુધીનાં એન્જન માટે સીંગલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર અને તેથી વધુ પાવરનાં એન્જન માટે ડબલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર રસ્તન અને કેટલાક બીજાં મેકરો આપે છે. ડબલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસરમાં બે કમ્પ્રેસર હોય છે, જે માઉટેડ ફરસ્ટ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર પેહલ્લાં હવા ખેંચીને સેકન્ડ સ્ટેજ કમ્પ્રેસરમાં આપે છે. અને સેકન્ડ સ્ટેજવાલો કમ્પ્રેસર ઓર સીલીન્ડર કે ઓર રીસીવરમાં ભરે છે. વળી મોટાં એન્જનોમાં ઓર કમ્પ્રેસર માટે એક નાનું 'પેત્રોલનું' કે 'કેરોસીનનું' જ્યુદ્ધ એન્જન પણ રાખવામાં આવે છે, જેથી જો રીસીવરમાંથી હવા ગળા જાય અથવા તેનો પ્રેસર ઓછો થાય તો જરૂર હોય ત્યારે તે ભરી શકાય. તે છતાં એ ઓર કમ્પ્રેસર હાથે પણ ચલાવીને રીસીવરમાં હવા ભરી શકાય છે. સીંગલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર ૨૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી રીસીવરમાં હવા ભરે છે, અને ડબલ સ્ટેજ કમ્પ્રેસર ૩૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી ભરે છે. એન્જન ચાલુ કરવા માટે એન્જનની ઓર શાફ્ટ ફેરવીને કંકને પાવર સ્ટ્રોક વખતે ચિત્ર નાં ૬૫ માં બતાવ્યા મુજબ આસરે ૧૫ થી ૨૦ ડીગ્રીએ રાખીને પછી સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ

ત્રણ રેવોલ્યુશન્સ ફરતાંજ એક્ષ્પેઝીઝન થઈને એનજીન ચાલુ થઈ જાય છે. એનજીન ચાલુ થવા પછી ઍર કમ્પ્રેસર ચાલુ કરીને ઍર સીલીન્ડરમાં પડેલી હવાના પ્રેસરની ઘટ પાછી પૂરી કરી લેવામાં આવે છે.

**વેપરાઇઝરવાળું ઑઇલ એનજીન ચાલુ નહીં થાય તેનાં કારણો અને ઇલાજ નીચે આપ્યા છે.**

૧. વેપરાઇઝર અથવા ઇજનીશન ટયુબ પુરતાં ગરમ થયાં નહીં હોય તો ઑઇલ એનજીન ચાલુ થઈ નહીં શકશે. જો એનજીન જલ્દી ચાલુ કરવું હોય તો એકને બદલે બે લેમ્પ વેપરાઇઝરની નીચે મુકવા.

૨. જોઇએ તે કરતાં વધારે તેલ અથવા ઑછી હવા આપવાથી એનજીન ચાલતું નથી. આથી એક્ષ્પેઝીઝન થતું નથી. જો એમ થાય તો તેલનો વાલ્વ બંધ કરવો. અને એનજીનને ખાલી હાથ વડે મળડાવવું જેથી વધારાનું તેલ નીકળી જશે અને એનજીન ચાલુ થઈ જશે.

૩. જો કમ્પ્રેસન બરાબર નહીં થાય તો નિયમીત એક્ષ્પેઝીઝન થાય નહીં, અને એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય. અથવા કેટલીક વખતે હવાના પાઇપમાં અને એક્ઝૉસ્ટ પાઇપમાં મોટા ધડાકા જેવા અવાજ થાય, અને એનજીન ચાલુ થાય નહીં. આવી વખતે એનજીનને ઊલટું ફેરવીને કમ્પ્રેસન તપાસી જોવું. જો કમ્પ્રેસન વખતે પીસ્ટનને દાખતાં તે ધીમે ધીમે સીલીન્ડરમાં વધુ ને વધુ અંદર જતો જણાય તો જાણવું કે વાલ્વ યા પીસ્ટન ગળે છે.

૪. જોઇએ તે કરતા ઘણું ઑઇલ તેલ જવાથી એક્ષ્પેઝીઝન ઘણા નરમ પ્રકારનું થશે યા તદ્દન થશે નહીં. માટે ચાલુ કરતી વખતે શુરૂઆતમાં તેલનો જથ્થો વધારવો.

૫. વેપરાઇઝર અથવા ઇજનીશન ટયુબ જોઇએ તે કરતાં વધારે ગરમ થયાં હોય તો પ્રીઇમનીશન થાય છે, એટલે કે ઇજનીશન સ્ત્રોકની શુરૂઆતની અગાઉ એક્ષ્પેઝીઝન થાય છે. જે નકામું જાય છે અને એનજીન ચાલતું નથી.

૬. તેલની જાત બદલવાથી પણ એનજીન ચાલુ થતું નથી. એવી વખતે વેપરાઇઝરમાં દાખલ થતાં તેલનો જથ્થો વધતો ઑછો

કરવો પડે છે, તથા તેને લાયકનું કમપ્રેસન પણ રાખવું પડે છે, જે ફક્ત અનુભવથીજ થઈ શકે છે.

૭. સીલીનડરમાં જો પાણી દાખલ થતું હોય તો એનજીન ચાલુ થશે નહીં. જો સીલીનડર અને તેના જેકેટ વચ્ચેનો જોઇન્ટ મળતો હોય તો જેકેટમાંથી પાણી સીલીનડરમાં ગળે છે.

ઉપલાં કારણો ઉપરાંત ખીજાં પણ કેટલાંક કારણો છે કે જેઓને લીધે ઑષ્ઠલ એનજીન ચાલુ થઈ શકતું નથી; જેમકે એનજીનની સાઇડ શાફ્ટનાં વ્હીલ તેના મારકા પ્રમાણે બરાબર ગીઅરમાં બેસાડેલાં નહીં હોય, યા કોઈ વાદવ ધણો મળતો હોય યા ઉલટોજ નહીં હોય, અને વેપરાઇઝર યા ઈંજીનીશન ટ્યુબ મેંશથી ભરાઈ ગયાં હોય.

**ઑષ્ઠલ એનજીનમાં પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થવાનાં કારણો નીચે આપ્યાં છે :—**

૧. જોઇએ તે કરતાં વધુ યા ઓછું તેલ જવાથી પુરેપુરો પાવર ઉત્પન્ન થતો નથી. ધણું તેલ જવાથી વેપરાઇઝર ઠંડું થઈ જાય છે. ઓછું તેલ જવાથી જોઇએ તેટલી વેપર બનતી નથી. માટે ઑષ્ઠલ પરમ તથા તેલની પાઇપો વગેરે તપાસી જોવાં.

૨. વેપરાઇઝર ધણું ઠંડું થતું હોય યા હદ બાહરે ગરમ થતું હોય તો એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે. ઠંડાં વેપરાઇઝરમાં તેલ બરાબર વેપરાઈ જતું નથી, તથા ધણાંજ ગરમ વેપરાઇઝરમાં પ્રીઇગનીશન થવાથી એનજીન ધણું આંચકા ખાય છે અને ચાલ ધીમી પડી જાય છે. ઠંડાં વેપરાઇઝરના ઇલાજ માટે તેની નીચે બતી બળતી રાખવી. જો વેપરાઇઝર હદ બાહરે ગરમ થઈ જતું હોય તો તેમાં જતાં તેલનો જથ્થો જો બની શકે તો સહેજ વધારવો. વેપરાઇઝરની નીચે બતી રાખવી નહીં, યા રાખવી પડે તો ધણીજ ધીમી રાખવી, અને પાણીનું સરકયુલેશન જવાદા આપવું.

૩. હવા વધુ યા ઓછાં પ્રમાણમાં જતી હોય, અને હવામાં ધુળ વગેરે ધણો કચરો ભેળાયેલો હોય તો એનજીન બરાબર કામ કરતું નથી, માટે હવા ઓછી વધતી કરવાનો એર કોંક જોઇએ તેટલોજ ઉઘાડો રાખવો (જે અનુભવ ઉપરથી માલમ પડશે), અને એનજીન રૂમની હવા સ્વચ્છ રાખવાની તબવીજ કરવી.

૪. કોષ વાસ્તવ ગણતા હોય તો ગ્રામ-૩ કરી લેવા.

૫. વેપરાધરમાં યા ઇગનીશન ટયુબમાં મેંશ ભરાઈ ગઇ હોય તો તે સાફ કરવી.

૬. ગરમીથી તેલમાં પાણી ભેળાણું નહીં હોય તે તપાસી બેવું.

૭. તેલની જાત તપાસી જોવી. કોષ નવી જાતનું તેલ વાપરતાં એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય તો કમપ્રેસનનાં કવર યા લાઈનરો બદલી જોવાં. ઓક્સ જાતનાં તેલ માટે ક્યું કવર યા લાઈનર માફક આવશે તે ફક્ત અનુભવ ઉપરથીજ જણાશે.

૮. સીલીનડરમાં મેંશ બાઝી જવાથી તથા ખરાબ જાતનું યા વનસ્પતીનું તેલ સીલીનડરમાં નાખવાથી પણ એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે, અને પાવર કમી થાય છે.

૯. એકઝેસ્ટ પાઇપ ધણી લાંબી હોય યા નાના ડાયમેટરની હોય તો એનજીન ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. જો પાઇપ ધણી લાંબી રાખવી પડે તો તેનો ડાયમેટર વધારવો.

૧૦. ગરમ રૂતુમાં ઓઇલ એનજીનો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. (જુલો પાનું-૨૯).

૧૧. પાહડ ઉપર ઓઇલ એનજીનો ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. (જુલો પાનું-૨૭)

**એનજીનમાં અવાજ થવાનાં કારણો** કેન્કપીન, કેન્ક શાફ્ટ અને ગજયન પીનનાં પ્રાસો ઠીલાં થઇ જવા ઉપરાંત ખીન્ન પણ હોય છે, જે નીચે આપ્યાં છે:-

**એકઝેસ્ટ પાઇપમાં એક્સપ્લોઝન થવાનું કારણ**  
એ હોય છે કે ઇગનીશન ટયુબ અથવા વેપરાધર ડાંડાં થઇ ગયાં હોય, અથવા તો તેઓમાં મેંશના પોપડા બાઝી ગયા હોય, વેપર વાસ્તવ ગણતો હોય, અથવા વેપરાધર અતિશય ગરમ થયું હોય.

**એરપાઇપમાં એક્સપ્લોઝન થવાનું કારણ**  
એ હોય છે કે કદાચ વેપર વાસ્તવ ગણતો હોય, અથવા વેપરાધર ધણુંજ ગરમ થઇ ગયું હોય.



**સીલીનડરમાં ધપકારા થવાનું કારણ** એ હોય છે કે કમપ્રેસન ધણુંજ થવાથી પ્રીછગનીશન અથવા અરલી ફાયરીંગ થતું હોય, હવાનો જથ્થો થોડો હોય અને હવાનો વાદવ થોડો. ઉધડતો હોય, તેલ ઘણા મોટા જથ્થામાં દાખલ થતું હોય, વેપરાઇઝર વધારે ગરમ થયેલું હોય અથવા તો મીસફાયર (misfire) થતું હોય, અથવા ઈજનીશન સ્લોક વખતે વેપર સળગતી નહીં હોય.

**મીસફાયર થવાનાં કારણ** એ હોય છે કે વેપરાઇઝર બરાબર ગરમ નહીં હોય, તેલ ઘણુંજ થોડું જતું હોય, હવા ઘણી વધારે જતી હોય, અથવા કમપ્રેસન થોડું હોય.

**ઇજનીશન વખતે મોટા અવાજ થવાનું કારણ** તેલ ઘણા મોટા જથ્થામાં દાખલ થવાનું હોય છે, જેમ થવાથી એક્ઝોસ્ટ ગેસ પાણી કાળી નિકળતી માલમ પડશે.

**ઑઈલ એનજીન માટેનું સીલીનડર ઑઈલ** ખાસ બનાવવામાં આવે છે જે ઘણી સખત ગરમીમા બળાને ઉડી જતું નથી, તેમજ સીલીનડરમા ચુંદર જેવો બિકાશદાર પદાર્થ જમાવતું નથી. સીલીનડરમા બનતાં સુધી થોડુંજ તેલ જવા દેવું એનજીન બધ કરતી વખતે કોઇ કોઇ વેળા સીલીનડરમાં ઑઈલ કપ મારફતે થોડું કેરોસીન તેલ રેડવાની ભલામણ કરવામા આવે છે, જેથી સીલીનડર તથા પીસ્ટન અંદરથી સફા રહેશે. ઑઈલ એનજીન માટે જે સીલીનડર ઑઈલ વાપરવામાં આવે તેમા સેંકડે પાચ ટકા જેટલા પ્રમાણમાં સારી સફા કીધેલી તાવેલી ચરખી કે એરિયુ બેળાને વાપરવાથી એનજીન ઘણી સારી રીતે કામ કરે છે.

**અરાબ જાતનું સીલીનડર ઑઈલ** સીલીનડરમા નાખવાથી તેમાં તાર અથવા ડામર જેવો પદાર્થ બાજે છે જેથી કોઈવાર પીસ્ટન સીલીનડરમાં ઘસોજ સખત જામ થઇ જાય છે. જે એમ થાય તો જેકેટ માઉલું પાણી તદ્દન કાઢી નાખી જેકેટનો નીચલો કંક બધ કરી ઉપલા પાઇપમાંથી જેકેટમાં ઘસુજ ગરમ ઉકળતું પાણી ભરવું, જેથી સીલીનડર એક્સપાન્ડ થઇ પીસ્ટન છુટા પડી નિકળી આવશે.

## પ્રકરણ—૧૯.

## કેરોસીન અને પેત્રોલ એન્જિનો.

## Kerosene and Petrol Engines.

**ઑઇલ એનજિનો (Oil Engines)** ધણી જાતનાં બનાવવામાં આવે છે, અને ધણાં ખરાં બધાં ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર કેરોસીન કે કુડ ઑઇલથી ચાલે છે, જેમાં એક પ્રેક્ દોસ પાવર દીઠ દર કલાકે લગભગ ચોણા પાઉન્ડ કેરોસીન તેલ બળવાની શક્તિ આવે છે. તુ સાઇકલનાં ઑઇલ એનજિનો કેરોસીન ઑઇલ, પેત્રોલ કે કુડ ઑઇલ પર ચાલતાં બનાવવામાં આવે છે. એ જાતનાં એનજિનો મોટા વેગનો, અને સ્ટીમ લોન્ચ માટે ઝાઝાં વપરાય છે કારણકે એઓને ઉલટાં સુલટાં ચલાવી શકાય છે. એ જાતનાં એનજિનો ઘણા ખરાં હમેશાં વરટીકલ હોય છે. તુ સાઇકલ એનજિનની ધરીશીઅન્સી ફોર સાઇકલ એનજિન કરતાં સહેજ ઓછી હોવાથી તેઓ લગભગ વધારે તેલ ખપાવે છે, પણ તેઓ કદમા નાનાં અને વધારે નિયમીત ચાલનાં હોય છે. કુડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એનજિનો ફોર સાઇકલનાં પણ ધણી વધારે કમ્પ્રેસન વાળાં (high compression) હોય છે. એ જાતનાં નાનાં એનજિનોમા કુડ ઑઇલનો ખપ દર કલાકે દર પ્રેક્ દોસ પાવર દીઠ .૫૫ પાઉન્ડ અને મોટાં એનજિનોમા .૪૫ પાઉન્ડ જેટલો આવે છે. ડીઝલ ઑઇલ એનજિનો ફોર અને તુ સાઇકલનાં વરટીકલ બનાવવામા આવે છે, જેઓમાં મોટાં એનજિનોમાં .૪૦ પાઉન્ડ અને નાનામાં .૫ પાઉન્ડ કુડ ઑઇલ ખપે છે. તુ સાઇકલ ડીઝલ મરીન માટે પણ બનાવવામાં આવે છે. કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ જાતનાં ફોર સાઇકલ એનજિનો હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એનજિનની જાતનાં હોય છે, અને તેઓ શુરૂઆતની કીમ્મતમાં ડીઝલ એનજિન સાથે સરખાવતાં સસ્તા હોવા ઉપરાંત તેઓ માટે ઘણા ચલાક એનજિનીઅરની જરૂર પડતી નથી. ઉપર વર્ણવેલાં બધી જાતના ઑઇલ એનજિનો સીંગલ એક્ટીંગ હોય છે, જો કે હાલમાં ડબલ એક્ટીંગ ઑઇલ એનજિનો અને ડબલ એક્ટીંગ ડીઝલ એનજિનો પણ બનાવવામાં આવે છે, જેઓ ધણાં ગુચવાડાલરેલાં હોવાથી ઝાઝાં વપરાતાં નથી. ધણાક મેકરો હવે કેરોસીન તથા કુડ ઑઇલ

ખન્ને જાતનાં તેલ ઉપર ચાલી શકતાં એનજીનો બનાવે છે, જેઓમાં વેપરાઈઝર હોતાં નથી. વેપરાઈઝરવાલાં એનજીનો હવે ઝાઝાં વપરાતાં નથી.

કોઠો—૮. ફેરોસીન ઑધલ એનજીનને લગતી વિગતો.

ચાલુ એક હોસ પાવર.	મીનીટ રેવોલ્યુ- શન્સ.	સીલીન્ડર.		ક્રેન્ક શાફ્ટ અયામેટર ઈન્ચ.	બે ફ્લાય વ્હીલ		ફ્લાયવીંગ	
		અયામેટર ઈન્ચ.	એક ઈન્ચ.		અયામેટર ઈન્ચ.	ફ્રેસ ઈન્ચ.	અયામેટર ઈન્ચ.	ફ્રેસ ઈન્ચ.
૨½	૩૨૦	૪	૮	૧૬	૨૮	૨૬	૧૦	૬
૩	૩૦૦	૪½	૧૦	૧૬	૩૦	૩૬	૧૩	૬
૪	૨૭૦	૫	૧૧	૨	૩૬	૩૬	૧૭	૮
૫	૨૬૦	૫½	૧૨	૨	૩૬	૪૬	૧૭	૮
૬½	૨૫૦	૬	૧૨	૨	૪૨	૪૬	૨૦	૯
૮	૨૪૦	૬½	૧૪	૨	૪૫	૪૬	૨૦	૯
૧૦	૨૪૦	૭	૧૪	૨	૪૮	૪૬	૨૨	૧૨
૧૨	૨૨૫	૮	૧૬	૩	૫૧	૫	૨૪	૧૨
૧૪	૨૧૫	૮½	૧૭	૩	૫૪	૫	૨૬	૧૨
૧૭	૨૧૦	૯	૧૮	૩	૫૬	૫	૨૮	૧૨
૨૦	૨૦૦	૧૦	૧૮	૩	૫૮	૫	૩૦	૧૨
૨૬	૧૯૦	૧૧	૨૦	૪	૬૦	૬	૩૩	૧૨
૩૫	૧૮૦	૧૪	૨૦	૪	૬૬	૬	૩૬	૧૨
૫૦	૧૭૫	૧૬	૨૪	૫	૭૮	૭	૪૨	૧૮
૭૫	૧૭૦	૨૦	૨૪	૭	૯૦	૧૦	૪૮	૨૦

### ગેસ અને ઑધલ એનજીન સીંગલ એક્ટીંગ

હોય છે, એટલે કે તેના પીસ્ટનની એકજ બાજુએ એક્ષિયોઝન થાય છે, બ્યારે બીજી બાજુ બાહરે ઉઘાડી રહે છે. એ કારણ થકી ઑધલ અને ગેસ એનજીનને બરાબર બેલન્સ કરવાની વધુ અગત પડે છે, અને મોટાં ઑધલ એનજીનોમાં બે ફ્લાય વ્હીલ રાખવામાં આવે છે. ઇલેક્ટ્રીક લાઈટનો ડાઈનેમો ચલાવવા માટે વપરાતાં ઑધલ એનજીનમાં બે ફ્લાય વ્હીલ નહીં રાખતાં એકજ મોટી ડાયામેટરનું અને ભારી વજનનું ફ્લાય વ્હીલ રાખવામાં આવે છે, જેથી એનજીનની ચાલ ઘણી એકસરખી રહે છે. એ સીંગલ એક્ટીંગ હોવાને લીધે એનું

સીલીનડર કેન્ડે તરફ ઉધાડું રહે છે, જેથી એના પીસ્તન સાથેજ પાધરો કનેક્ટીંગ રોડ જોડવામાં આવે છે, અને એમાં ફ્રીસહેડ તથા ગ્રાઇડબાર રાખવાની જરૂર પડતી નથી. આથી પીસ્તનને જોઇએ તે કરતાં ઘણો લાંબો અને પોકળ બનાવવામાં આવે છે, જેને ત્રન્ક પીસ્તન કહે છે.

### વેપરાઇઝરવાલાં એન્જીનો (Vaporiser Engines)-

જે કારખાનામાં હોડ અથવા પાવર ઓછો વધતો થયા કરતો હોય તેમાં વેપરાઇઝરની નીચે ચાલુમાં ખતી રાખવાવાલાં એન્જીન સાડું કામ આપે છે. હીટ એન્ડ મીસ ગવરનીંગવાલાં એન્જીન કરતાં ઔનલ ગવરનીંગવાલાં એન્જીનો વધારે એક સરખી ઝડપે ચાલે છે, માટે ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ અને પરંપીગનાં કામ માટે એવાં એન્જીન પસંદ કરવામાં આવે છે. હીટ એન્ડ મીસ ગવરનરવાલાં એન્જીન તેલના ખપમાં ઠરકસર ભરેલાં હોય છે, પણ તેઓ નિયમીત (uniform) રીપીડે ચાલતાં નથી, અને તેથી ઇલેક્ટ્રીક લાઇટના ડાઇનેમો ચલાવવા માટે અતુકૂળ થઇ પડતાં નથી.

### ઑઇલ અને ગેસ એનજીન પર ઘણો ઓવરલોડ

કરવાથી તેનો પાવર વધુ ઘટે છે, કારણકે ઓવરલોડ કરવાથી તેની રીપીડ ઓછી થાય છે, અને રીપીડ ઓછી થવાથી દર મીનીટે થતાં એક્ષપ્લોઝન પણ ઓછાં થાય છે, તેથી વેપરાઇઝર કંડું પડતું ગય છે અને પાવર ઘટતો ગય છે તેજ પ્રમાણે ઘણા અનડરલોડ પર પણ ઑઇલ એનજીન ઠીક કામ કરી શકતું નથી. એક સ્ટીમ એનજીનને જટલી બેપરવાઇથી ઓવરલોડ અથવા અનડરલોડ ઉપર ચલાવી શકાય છે તેમ ઑઇલ એનજીનને ચલાવી શકાતું નથી.

### ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનો ઘણામાં ઘણો

ઓવરલોડ ૫ થી ૭ ટકા થી વધુ ખમી શકતાં નથી, જ્યારે સ્ટીમ એન્જીનો તો ૩૦ થી ૪૦ ટકા સુધી ઓવરલોડ કરી શકાય છે. આ બાબદ નહીં સમજવાને લીધે ઘણે ઠેકાણે ઑઇલ અને ગેસ એન્જીનો નિબૂળ નિવડેલાં જાણવામાં આવે છે. એ કારણ થકી ઇન્ટરનલ કમ્પ્રેસન એન્જીન મંજાવતી વખતે તેના પાવરમાં ઘટતી છૂટ ઓવરલોડ માટે જરૂર રાખવીજ જોઇએ. આ કારણ થકી એ જાતનાં

એન્જીનો ઓવરહોડ ખેંચી નહીં શકતાં તે જાણવાની ધણી જરૂર છે. ઉપર કહ્યું તેમ એન્જીન ઉપર જોઈએ તે કરતાં વધુ હોડ આવતાંજ તેની રપીડ ઓછી થઈ જાય છે, તેથી સીલીન્ડરમાં થતાં એક્ષિડેન્ટન ઓછાં થાય છે, એવી વખતે જો એન્જીનમાં વધારે બળતણ દાખલ કરવાની તજવીજ કરવામાં આવે તો તે તદ્દન નકામું થઈ પડે છે, કારણકે તે વધારાનાં બળતણને બાળીને તેની ગેસ બનાવવા માટે જો વધારાની હવા જોઈએ તે કાંઈ ઍરવાલ્વમાંથી મળતી નથી. ઍરવાલ્વનો એરીઆ તે! કાંઈ વધારી શકાય નહીં, અને ઍરવાલ્વની લીફ્ટ (lift) વધારવા માટે તેની કેમ (cam) બદલવી પડે; પરંતુ જો પેલ્લેલાંથીજ જોઈતી લીફ્ટ મેકરે આપેલી હોય તો ગમે તેટલી લીફ્ટ વધારવાથી ઍર વાલ્વ વધારે હવા ખેંચતો નથી. દરેક વાલ્વની વધુમાં વધુ લીફ્ટ તેના ડાયમેટરના ચોદા ભાગ જેટલી હોય છે; એટલે કે જો વાલ્વ ચર ઇંચ ડાયમેટરનો હોય તો તેની વધુમાં વધુ લીફ્ટ એક ઇંચ હોય છે, તે વધારીને દોહડ કે બે ઇંચ પણ કરવામાં આવે તો પણ વાલ્વમાંથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હવા કે ગેસનો જથ્થો વધતો નથી. માટે જો સીલીન્ડરમાં વધારે હોડ માટે વધારે બળતણ દાખલ કરવામાં આવે અને તેને જોઈતા જથ્થામાં હવા નહીં મળે તો તેનું કમ્બસ્ટશન સંપૂર્ણ થાય નહીં. તેથી સીલીન્ડરના કમ્બસ્ટશન એન્જીનમાં મેશિના પોપડ બાજે, અને એકઝેસ્ટમાંથી કાળો ધુમાડો નિકળે, જો બતાવે છે કે વધારાનું આપેલું બળતણ કાંઈખી કામ ઉત્પન્ન કર્યા વગર વ્યર્થ જાય છે. જો વધુ બળતણ આપી ઓવરહોડ હોવાની જાણવણું કરવી હોય તો કાંઈ ઍર પમ્પ અથવા ઍર કમ્પ્રેસરથી દબાવીને ઍર વાલ્વમાં થોડાક પ્રેસરે હવા દાખલ કરવી જોઈએ. પણ ઇન્ડરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનો મોટો ઓવર હોડ ખેંચવાને લાયકનાં બનાવેલાંજ નહીં હોવાથી એવાં એન્જીનોને મારીકુટીને ઓવર હોડ કરવાનું કામ ધણું જોખમ ભરેલું છે, કારણ કે એના ચાલુ ભાગે તે ખેંચી શકે નહીં.

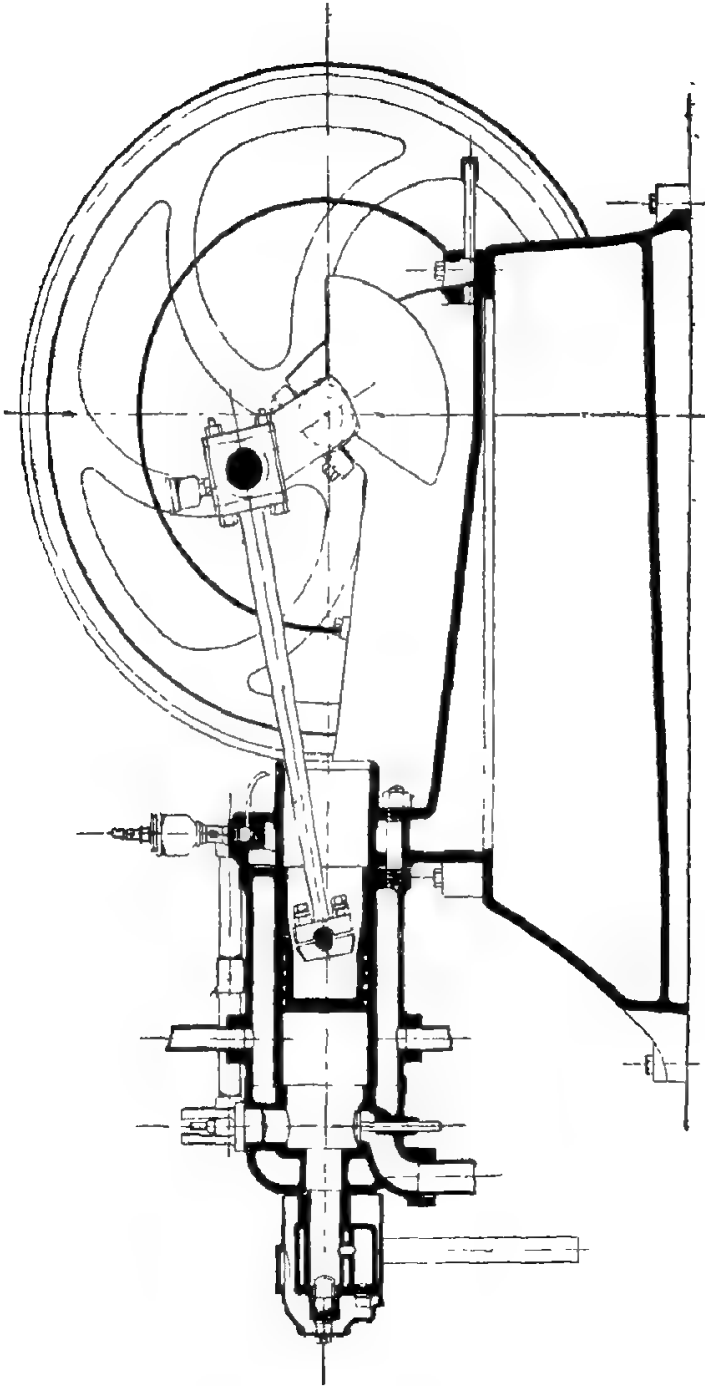
**કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો** (Kerosene Oil Engines)—હવે કુંડ ઑઇલ ઉપર ચાલતાં એન્જીનો નાનામાં નાના ૩-૪ હોર્સ પાવર સુધીનાં પણ મળી શકતા હોવાથી કેરોસીન ઑઇલ ઉપર ચાલતાં ઑઇલ એન્જીનો ધણાં ઓછાં જોવામાં આવે છે, કારણ

કે કેરોસીન ઑઇલ કુડ ઑઇલ કરતાં કીમતમાં બમણું મોંઘું પડે છે. વળી કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનોને ચાલુ કરવા આગમજ તેઓનાં વેપરાઇઝરની નીચે લેમ્પ મૂકીને ૧૫-૨૦ મીનીટ સુધી તેને ગરમ કરવું પડે છે, પણ કુડ ઑઇલનાં હાઇ કમ્પ્રેસનનાં નાનાં એન્જીન મોટરકારનાં એન્જીન માફક માત્ર હેન્ડલ કેરવીને ઠંડી હાલતમાંથી ટુરત ચાલુ કરી શકાય છે. કેરોસીનવાળાં એન્જીનમાં તેવની ગેસ એન્જીનનાં સીલીન્ડરની બાહરે વેપરાઇઝરમાં બનાવવામાં આવે છે, અને હવે ચાલુમાં વેપરાઇઝરની નીચે બત્તી રાખી મૂકવાનાં કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો ઝાઝા નજરે પડતાં નથી, કારણ કે વેપરાઇઝરને ગરમ રાખવા માટે સીલીન્ડરમાં થતાં એક્ષિયોઝનની ગરમાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જે ઠેકાણે કુડ ઑઇલ મળી શકતું નહીં હોય તે ઠેકાણે વાપરવા માટે કેરોસીન ઑઇલ એન્જીનો નાના પાવરનાં હજી મળી શકે છે, પણ જ્યાં કુડ ઑઇલ સસ્તું મળી શકતું હોય ત્યાં કેરોસીન-વાળું એન્જીન વાપરવામાં ખીલકુલ ફાયદો નથી, કારણકે બળતણનો ખર્ચ ઘણો લાગે છે. વળી ઘણાંક નાનાં કારખાનામાં એક ખુણામાં ઑઇલ એન્જીન મૂકવામાં આવતું હોવાથી જો તે કારખાનામાં આગ લાગી જાય તેવી વસ્તુ બનાવવા કે વાપરવામાં આવતી હોય તો ત્યાં ખુલ્લા લેમ્પની મદદથી ચાલુ થઇ શકે તેવી જાતનાં એન્જીન વાપરવાનું જોખમ ભરેલું છે. વેપરાઇઝરવાળાં એન્જીનો હવે વપરાસમાંથી ઓછાં થતાં જાય છે, પણ તે છતાં હજી ઘણાંક જૂનાં એવાં એન્જીનો વપરાતાં હોવાથી થોડાક એવાં એન્જીનોનું વર્ણન નીચે આપ્યું છે.

**વેપરાઇઝર એન્જીનની સંભાળ (Care of Vapouriser Engines)**—કેરોસીન ઑઇલ ઉપર ચાલતાં વેપરાઇઝરવાળાં નાનાં એન્જીનોમાં ખાસ કરીને વેપરાઇઝરની ઘણી સંભાળ રાખવી પડે છે, કારણ કે બેદરકારીને લીધે વેપરાઇઝરો ફાટી કે બળી જાય છે. જ્યારે વેપરાઇઝર તદ્દન ઝાંખા લાલ રંગનું ચાલુમાં માલમ પડે ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર ૭૦૦ થી ૭૫૦ ડીગ્રી સુધીની હોય છે, અને ચાલુમાં એટલી ટેમ્પરેચર રાખેલી ઠીક છે. પણ જો ઝલકતો લાલ ઓળ રંગ થઇ જાય અને દિવસના ઉજાસમાં પણ વેપરાઇઝર લાલ ઓળ થયલું દેખાય ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર ૬૦૦ થી ૧૦૦૦ ડીગ્રી થઇ ગયેલી જાણવી જે નુકસાન કારક છે, અને જો વધારે ગરમ થઇ ને મફદે ઝળકતો રંગ થાય તો વેપરાઇઝર જોખમ ભરેલી હાલતમાં

સમજવું, અને તે વખતે એન્જીન ઘુરત બંધ કરી નાખવું જોઇએ. ધણીકા ચાલુ કરતી વખતે અરથો પોલો કલાક સુધી વેપરાઇઝરની નીચે બત્તી જોરથી બળતી રાખે છે, જે વેપરાઇઝરને જ્યુકનું તુકસાન કરે છે. જો લેમ્પ સારી હાલતમાં હોય તો ૧૫ થી ૨૦ મીનીટમાં વેપરાઇઝર ગરમ થવું જોઇએ. દર મહીને વેપરાઇઝરને છોડીને અંદરથી સાફ કરવું જોઇએ. જો વેપરાઇઝરમાં મેંશ અને કારબનના પોપડા બાઝવા દેવામાં આવે તો તે કારબન પોતામાં ગરમી સમાવી રાખી ધણી હાઇ ટેમ્પરેચરે રહેશે તેથી એન્જીનમાં પ્રીઇગ્નીશન થયા કરશે અને કોઇ વેળા વેપરાઇઝર ફાટી જશે. જો ચાલુમાં વેપરાઇઝર ધણું ગરમ થવું હોય તો એન્જીનની કમ્પ્રેસન સહેજ ઓછી કરવી. જો વેપરાઇઝર ઓછું ગરમ હોય તે વખતે એન્જીન ચાલુ કરવામાં આવે તો એક્ઝોસ્ટમાં મોટા અવાજ થતા સંભળાશે. દર બે ત્રણ મહીને પીસ્ટનને પશુ બાહર કાઢાડી કેરોસીન ઑઇલથી ઘીસને સાફ કરવો જોઇએ, તથા સીલીનડરની અંદરના પાંચલા ભાગમાંથી મેશના પોપડા ઓખવી કાઢવા જોઇએ, તથા વાલ્વ ગ્રાઇન્ડ કરવા જોઇએ.

**બ્લૅકસ્તોન કેરોસીન ઑઇલ એનજીન** (Black-stone Kerosene Oil Engine)—એ એનજીનની ખેઠકમાં રાખેલી તેલની ટાંકીમાંથી એક પમ્પ તેલ ખેંચીને વેપરાઇઝરમાં આપે છે. વેપરાઇઝરમાં જવા અગાઉ તેલ એક મેઝરીંગ બૉક્ષ (measuring box) માં જાય છે. એ બૉક્ષમાં તેલને એકજ સરખી ઉંચાઇએ હ મેશાં રાખવાની ગોઠવણ કરીલી હોય છે. ચિત્ર નાં ૬૮ માં વેપરાઇઝરનો સેકશન બતાવ્યો છે, તેમાં જોવાથી માલમ પડશે કે તેલ મેઝરીંગ બૉક્ષમાંથી ડાબા હાથ ઉપર બતાવેલા નોઝલમાં આવે છે. એ નોઝલની પાસે ચૅર પાઈપ છે, જેમાંથી શુદ્ધાતમા હવાનો થોડોક જથ્થો એનજીનમાં ખેંચાવાથી તે પોતાની સાથે નોઝલમાંથી નિકળતું તેલ સાથે ઘટ્ટને વેપરાઇઝરમાં જાય છે જે ત્યાં ગરમ થઈને તેની વેપર બને છે, અને વેપર વાલ્વ ઉપડતાંજ સીલીનડરમાં જાય છે. કમ્પ્રેસશન માટેની બાકીની બધી હવા એક જૂદા ચૅર વાલ્વ મારફતે પાધરી સીલીનડરમાં આપવામાં આવે છે. ચૅર વાલ્વ કમ્પ્રેસશન એમ્પરમાં વેપરાઇઝરથી બને તેટલો દુર પીસ્ટન તરફ રાખેલો હોવાથી પહેલલા સેકશન સ્ત્રોક વખતે વેપર અને હવાનું મીક્ષચર બરાબર થવું

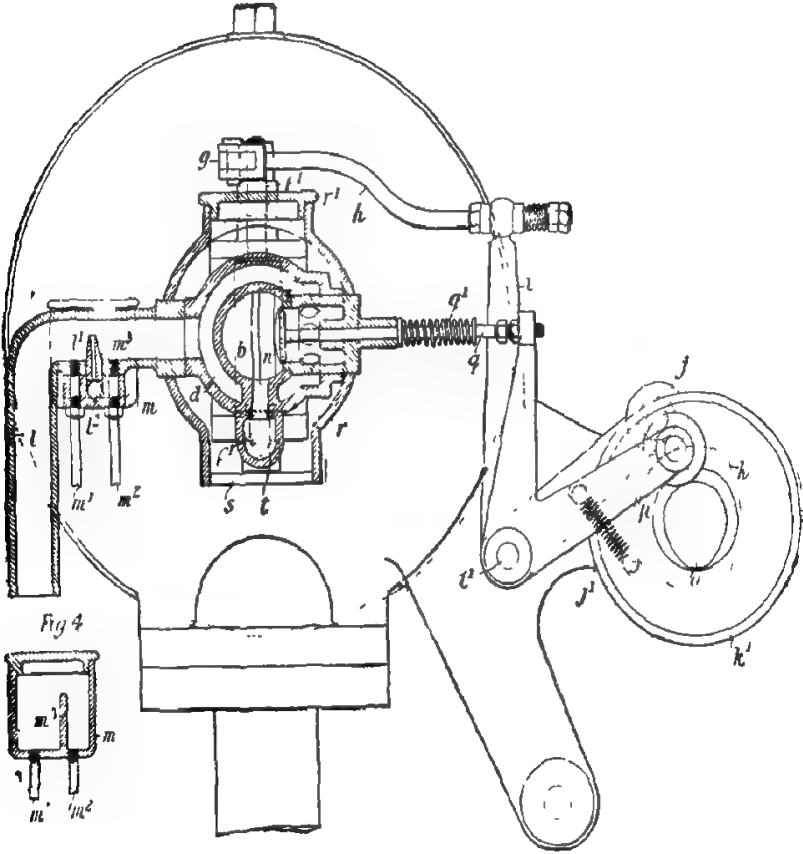


ચિત્ર નાં ૧૦. ૬૬.  
કાર્બુરેટોર કેરોસીન ઓઇલ એન્જિન (સેક્શન).





જે એનજીન ચાલુ કરતી વખતે લગભગ બંધ રહે છે, પણ ચાલુમાં જ્યેમ વધારે હવાડવામાં આવે તેમ એર પાઇપમાંથી વધારે હવા વેપરાઇએરમાં જવા માંડવાથી એનજીનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે વૈકલ્પિક ઓછું થઇ નોઝલમાંથી ઓછું તેલ ચુસાય છે.



ચિત્ર નાં ૬૮.

પ્લંકેટોન કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (વેપરાઇએરનો સેકશન).

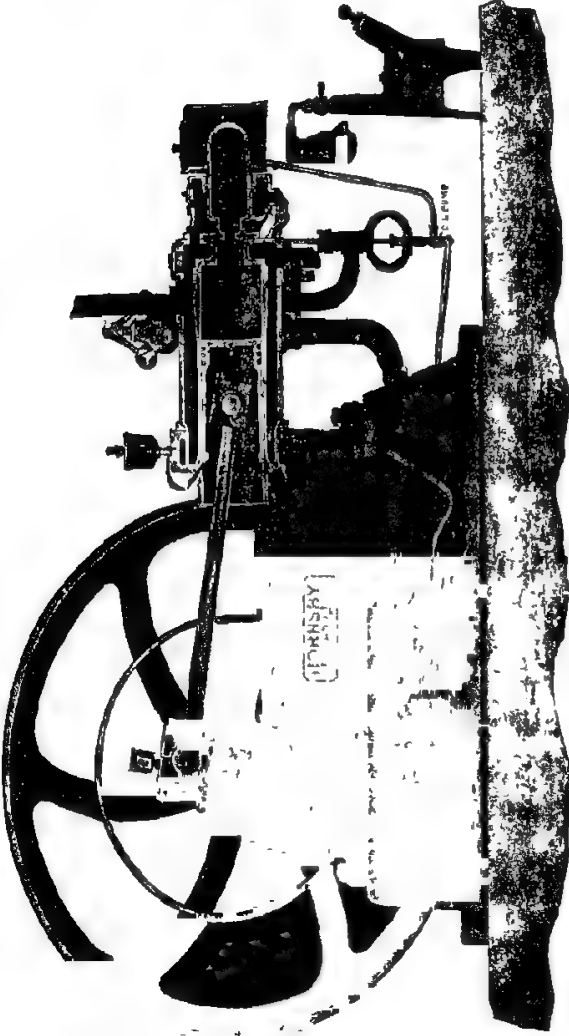
રસ્ટન કેરોસીન ઑઇલ એનજીન (Ruston Kerosene Oil Engine) માં એક પમ્પ ઉપર રાખેલા એક નાના ઑઇલ બોક્ષમાં તેલ ચાલુ આપ્યો જાય છે. ઑઇલ બોક્ષમાં એક ચોક્કસ માપ ભરાઇનેજ તેલનો ચોક્કસ જથ્થો અને થોડીક હવા

વેપરાઇઝરમાં જતી વખતે તેલ એક સ્કુ જેવા ઝુવમાંથી પસાર થાય છે, જેથી તેની ગેસ જનીને વેપર વાલ્વના એમબરમાં જાય છે. એ વેપર વાલ્વ ઉપર ગવરનર કાબુ રાખે છે. વેપર વાલ્વમાંથી એક આવા U આકારના ધ્વજનીશન પેન્ડમાંથી વેપર સીલીનડરમાં જાય છે, હવાનો જથ્થો એક જુદા એર વાલ્વમાંથી પાધરો સીલીનડરમાં દાખલ થાય છે, અને એક ટ્રોતલ વાલ્વ મારફતે હવાનો એક જથ્થો ઓછો વધતો કરી શકાય છે.

ધ્વજનીશન માટે કમ્પ્રેસન સ્પ્રિંગ વખતે ગેસ અને હવાનું ગરમ મીક્ષચર ઉપલા U આકારનાં પેન્ડ અથવા લુપમા ખુબ દબાય છે, જેમ કરતાં તેની ટેમ્પરેચર અતિશય વધવાથી કમ્પ્રેસન સ્પ્રિંગની આંધેરીએ વધુ હવા મળતાંજ સળગીને ફાટે છે. એ એનજીનનો ગવરનર પે કામ કરે છે. એ વેપરાઇઝરમાં જતા તેલના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવા ઉપરાંત “હીટ એન્ડ મીસ” ના ધોરણ મુજબ વેપર વાલ્વ ઉપર પણ કાબુ રાખે છે, જેથી જ્યારે એનજીનની સ્પીડ વધે છે ત્યારે વેપર વાલ્વ ઉઘડતોજ નથી. મોટી સાઇઝનાં એનજીનો આલુ કરતી વખતે એનજીન હાથે ફેરવતી વખતે સીલીનડરમાં થોડાંક રેવોલ્યુશન્સ સુધી ઓછું કમ્પ્રેસન થઇ એક્ષપ્લોઝન શુર થતાજ પોતાની મેળે કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરું થાય તેવી ગોઠવણ એ મેકરના એનજીનોમાં જોવામા આવે છે એ મેકરના નવી ઢપના ઑઈલ એનજીનોમાં વેપરાઇઝર આડી લાંબી ટ્યુબ જેવું બનાવી, તેની ઉપલી બાજુએ એક જેકેટ જેવું પડ રાખવામાં આવે છે જેમા તેલ અને થોડીક હવા દાખલ કરી તેલને વેપરાઇઝર કરવામા આવે છે. વેપરાઇઝરની ગરમીને લીધે એ જેકેટ ગરમ રહેતું હોવાથી તેલની વેપર બની એક વાલ્વ મારફતે વેપરાઇઝરમા જાય છે. જો વેપરાઇઝર વધારે હોડે લાંબો વખત ચાલતા ગરમ ધણું થઇ જાય તો એક જુદા નાના પાઇપ મારફતે એ જેકેટમા સેડેજ પાણી દાખલ કરવામાં આવે છે, જે તેલની વેપર સાથે બેળાય છે, અને વેપરાઇઝરની ટેમ્પરેચર જોઈએ તેટલી ઓછી કરી નાખે છે, અને તેલને વેપરાઇઝર કે તેનાં જેકેટમાંજ બળીને સુકાઇ જતું અટકાવે છે.

**હોર્ન્સબી કેરોસીન ઑઈલ એનજીન (Hornsby Kerosene Oil Engine)** ચિત્ર નં ૧૯ માં બતાવ્યું છે. એમાં

એક પમ્પની મદદથી તેલ વેપરાઈઅરમાં જાય છે. એનાં વેપરાઈઅરની ઝાડવણુ ચિત્ર નાં ૬ માં બતાવી છે. વપરાયેલી ગેસથી ગરમ થઈ રહેલાં વેપરાઈઅરમાં પમ્પ તેલ દાખલ કરે છે, જ્યાં તેની ગેસ બને છે. ગેસને બાળવા માટે જોઈતી હવા સીલીન્ડરમાં પાધરી એક જુદાજ



ચિત્ર નાં ૬૯.  
કેરોસીન ઓઇલ એન્જિન.

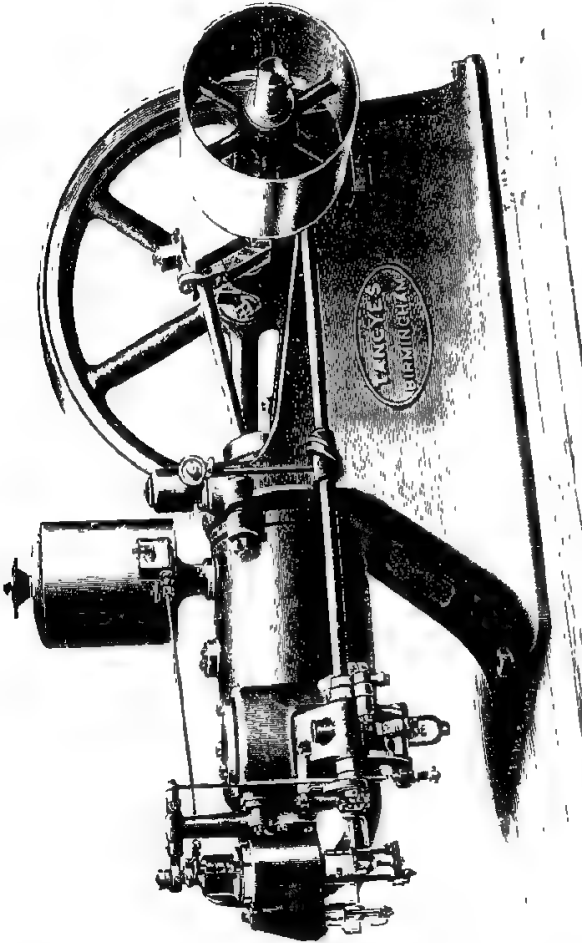
વાત્સવ્યથી દાખલ કરવામાં આવે છે. હવા દાખલ થવાનો એ રસ્તો અને એકઝેસ્ટ થતી ગેસને પસાર કરવાનો રસ્તો એકજ ડોવાથી એ હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થતાં ગરમ પણ થાય છે. એ હવા કમ્પ્રેસન

સ્ત્રોક વખતે ખુબ દબાઈ એક નાની ગરદન મારફતે વેપરાષ્ટ્રમાં જઈ ત્યાંની ગેસ સાથે મળે છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર અતિશય દબાઈને ઘણું જ ગરમ થઈ રહેલું હોવાથી સીલીનડરમાં વધુ દાખલ થતી હવા સાથે મશીને ઇમનીશન થાય છે, યાને સળગે છે, અને સળગીને ફાટે છે યાને એક્ષપ્લોઝન થાય છે. એ એનજીનનો ગવરનર ઑઈલ પમ્પ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને એનજીનની સ્પીડ વધતાંજ પમ્પમાંથી આવતું થોડુંક તેલ ઓવરફ્લો (overflow) પાછપ મારફતે ગવરનર પાછું તેલની ટાંકીમાં આપે છે. એ એનજીનમાં કન્ટ્રીન્યુઅસ એક્ષપ્લોઝન થાય છે.

### તેન્ગી ઑઈલ એનજીન (Tangye Oil Engine)

ત્રિત્ર નાં ૭૦ માં બતાવ્યું છે. એમાં તેલની ટાંકી સીલીનડરથી ઉંચી રાખવામાં આવેલી હોવાથી તેલ પોનાની મેળે નીચે ઉતરે છે. મોટી ઉભી ટાંકીની બાલુમાં એક નાનો તેલનો બૉક્ષ ચિત્રમાં દેખાય છે. મોટી ટાંકીમાં હવા જઈ શકતી નથી, પણ નાના બૉક્ષમાં એક છેદ છે, જે તેલથીજ બંધ રહે છે. જ્યારે એ બૉક્ષ માંડેલું તેલ ઓછું થાય છે, અને એક્કસ લેવલથી નીચે ઉતરે છે ત્યારે પેટ્રો છેદ ખુલ્લો થવાથી તે માંડેથી હવા મોટી ટાંકીમાં જાય છે, જેથી બીજું થોડુંક તેલ સાષ્ટ બૉક્ષમાં ઉતરે છે અને એ પ્રમાણે એ બૉક્ષ હંમેશાં તેલથી ભરાયેલો રહે છે, અને ટાંકીમાં તેલ વધારે કે ઓછું રહે તે છતાં એ બૉક્ષમાં તેલની લેવલ એકજ સરખી રહીને એકજ સરખા પ્રેસરે વેપરાષ્ટ્રમાં વઘા કરે છે. વેપરાષ્ટ્રની નીચે હંમેશાં ચાલુમાં એક લેમ્પ બળતો રાખવામાં આવે છે. વેપરાષ્ટ્રને સીલીનડર સાથે પાછરો સબધ છે, અને જ્યારે પીસ્ટન આગળ ચાલે છે ત્યારે સીલીનડરમાં થતા થોડાક વેક્યુમથી એર વાલ્વ સુશાધને ઉઘડે છે, જેમાંથી તેલ તથા હવા ઇનલેટ વાલ્વમાં જાય છે. વેપરાષ્ટ્ર લેમ્પની ગરમીથી ગરમ થઈ રહેલું હોવાથી તેલની વેપર બને છે, જે હવા સાથે ભેળાઈને સીલીનડરમાં જાય છે. હવાને બધી જથ્થો તેલ સાથેજ દાખલ થતો હોવાથી હવાના જથ્થાને ઓછો વધતો કરવાની કશી જોઈવણ એમાં નથી. ઇમનીશન કરવા માટે ઇમનીશન ટ્યુબની નીચે એક લેમ્પ ચાલુ બળતો રાખવામાં આવે છે. મોટી સાષ્ટનાં એનજીનોમાં એક જુદો લેમ્પ વેપરાષ્ટ્રની નીચે પણ રાખવામાં આવે છે. ગવરનર હીટ એન્ડ મીસના ધીરણ

ઉપર કામ કરે છે. ગવર્નર એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે. જ્યારે એનજીનની ચાલ વધે છે ત્યારે ગવર્નર ઉડીને એકઝૉસ્ટ વાલ્વને ઉઘાડોજ રાખે છે, જેથી એકઝૉસ્ટ થતી જેસ પાછી સક્ષન શ્રોક વખતે સીલીનડરમાં જાય છે, જેથી નવી તાજી વેપર સીલીનડરમાં દાખલ થતી નથી. આવી રીતે એકઝૉસ્ટ થતી જેસ પાછી



ચિત્ર નંબર ૭૦.  
ટેન્ગી ઓપેલ એન્જીન.

સીલીનડરમાં શોકલવાથી સીલીનડર ગરમનું ગરમ રહે છે, તથા વળી જ્યારે એ પ્રમાણે એનજીન ખાલી ચાલે ત્યારે બાહરની હવા અંદર એ'ચાઇને નકામું કમ્પ્રેસન પણ થયા કરતું નથી, અને એનજીનનો પાવર વ્યર્થ જતો નથી, જે ઘણુંજ કારકસરભરેલું છે.

### ક્રોસલી ઑઇલ એન્જીન (Crossley Oil Engine)—

એમાં એક પમ્પ ચોક્કસ માપે તેલ માપીને વેપરાઈઝરમાં આપે છે. તેલની સાથે થોડીક હવા વેપરાઈઝરમાં જાય છે, પણ બાકીનો બધો હવાનો જથ્થો એક જુદાજ વાલ્વમાંથી સીલીનડરમાં જાય છે. એન્જીનના લોડના પ્રમાણમાં હવાનો જથ્થો ઓછો વધતો કરવાની એમાં જોડવણ કાઢેલી હોય છે. એક વેપર વાલ્વમાંથી વેપર અને થોડીક હવા સીલીનડરમાં જાય છે. વેપરાઈઝરની નીચે તથા ઇન્જીન ટ્યુબની નીચે એક લેમ્પ ચાલુમાં બળતો રાખવામાં આવે છે. એ લેમ્પમાં તેલનો પ્રેસર એકસરખો રાખવા માટે એક બીજો પમ્પ રાખેલો હોય છે, તથા વળી એક ચૅરવેસલ પણ હોય છે, જેથી લેમ્પમાં જ્યારે પમ્પ તેલ આપે ત્યારે તે ઉપર વ્યાયકા આવે નહીં અને એકસરખા પ્રેસર અને એકસરખી ટેમ્પરેચરે લેમ્પ બળ્યા કરે. લેમ્પમાં તેલનો પ્રેસર દેખાડવા માટે એક ગેજ પણ રાખેલો હોય છે, અને એક સ્ક્રૂ પ્લગની મદદથી એન્જીન ચાલુ કરતી વખતે લેમ્પનો પ્રેસર વધારી શકાય અને ચાલુમાં લેમ્પનો પ્રેસર ઓછો રાખી શકાય તેવી જોડવણ રાખેલી હોય છે. એનો ગવરનર હીટ એન્ડ મીસના ધોરણ ઉપર કામ કરે છે, જેથી જ્યારે એન્જીનની સ્પીડ વધે ત્યારે વેપરને સીલીનડરમાં જતી અટકાવે છે. નાનાં ક્રોસલી એન્જીનો વધારે સાદી બનાવટનાં હોય છે, કારણ કે તેઓમાં ફક્ત એકજ લીવર એકઝૅસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડવા માટેનું હોય છે, જ્યારે તેન્ગીનાં એન્જીનની માફક તેલ અને હવા પીસ્ટનના સકશન સ્ટ્રોક વખતે પોતાની મેજે ચુસાઇને દાખલ થાય છે. એ નાનાં એન્જીનોમાં ગવરનર વેપર વાલ્વને બદલે એકઝૅસ્ટ વાલ્વ ઉપર કાણુ રાખે છે, જેથી જ્યારે એન્જીનની સ્પીડ વધે ત્યારે એકઝૅસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રહી જાય છે.

### પેટ્રોલ એન્જીન (Petrol Engine)—

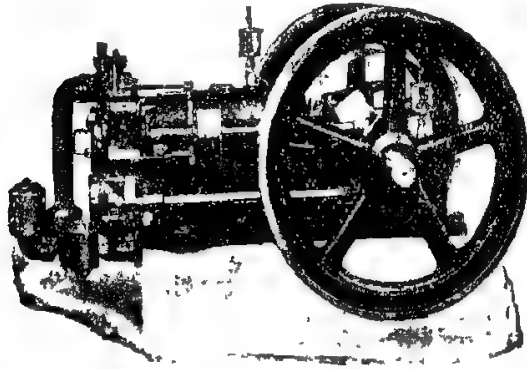
મોટરકાર તથા વીજલીનો ઝાઈનમો ચલાવવા માટે વપરાતાં હાઇ સ્પીડનાં પેટ્રોલ એન્જીનો ઘણા ખરા ફેર સાઇકલ પ્રીન્સીપલ ઉપર ચાલે છે. ફેર અને વુ સાઇકલ પેટ્રોલ એન્જીનનું વર્ણન તથા ચિત્રો પાનાં ૮૩ થી ૮૫ માં આપવામાં આવ્યાં છે. મોટરકારનાં એન્જીનની કેન્ક શાફ્ટ ઉપર એક દાંતાવાળું કોંગ વ્હીલ હોય છે, અને બાજુમાં બે સાર્પીડ શાફ્ટો હોય છે જેઓ ઉપર બેન્ક શાફ્ટનાં કોંગ વ્હીલ ફરતાં

અમલુ દાંતાનાં વ્હીલો હોય છે, જેઓ ફ્રેન્ક શાફ્ટનાં વ્હીલ સાથે ગીઅર થાય છે. એક સાઇડ શાફ્ટ ઉપર ઇન્લેટ વાલ્વ અને બીજી ઉપર એક્ઝોસ્ટ વાલ્વની ફેમ હોય છે. સ્પારકીંગ પ્લેગ સીલીનડરને મથાળે જોડેલો હોય છે, જેની સાથે મેગનેટો ઇલેક્ટ્રીક મશીનના, નહીં તો ઇલેક્ટ્રીક એક્યુમ્યુલેટરના બે તારો જોડવામાં આવે છે, અને એક તાઈમીંગ ડીવાઇસ (timing device) થી એવી જોડવણુ પ્રાપ્ત થાય છે કે જ્યેષ્ઠ વખતેજ સીલીનડરમાં વીજલીની ચીંકારી પડે. એન્જીનનાં સીલીનડર ઉપર વોટર જેકેટ હોય છે, જેમાં પાણીનું સરક્યુલેશન રાખવા માટે મોટરકારોમાં એક રેડીએટર (radiator) હોય છે, અને મોટરકાર ચાલતી વખતે સામેથી ઠંડાતી હવાની મદદથી રેડીએટરનું પાણી ઠંડું રહે છે. એન્જીનની સ્પીડને રેગ્યુલેટ કરવા માટે ધણાખરા બધા મેકરો એક થ્રોટલ વાલ્વ ગણે છે, જે કારબ્યુરેટરમાંથી સીલીનડરમાં આવતા વેપરના ચાર્જને ઓછો વધતો કરે છે. પેત્રોલ એન્જીન કારખાનાંઓ ચલાવવા માટે વપરાતાં નથી કારણ કે પેત્રોલ કેરોસીન ઑછલ કરતાં પણ ઘણું મોંઘું હોય છે.

**નાનાં પેત્રોલ-કેરોસીન એન્જીનો (Small Petrol-Kerosene Engines)**—હાલમાં વેપરાઈએ વગરના નાનાં ઠંડી હાલતમાં ચાલુ કરી શકાતાં (cold starting) એન્જીનો ઘણી જાતનાં મળી શકે છે. એવાં એન્જીનોમાં જો કમ્પ્રેસન વધારે રાખેલી હોય તો મોટર કારનાં એન્જીન માફક માત્ર હેન્ડલ ફેરવવાથીજ ચાલુ કરી શકાય છે. કેટલાંકમાં શુરૂઆતમાં બે ચાર ચમચા પેત્રોલ આપી એન્જીન ચાલુ કરીને પછી કેરોસીન ઑછલ ચાલુમાં વાપરવામાં આવે છે. એવાં એન્જીનમાં વેપરાઈએરની ગેરહાજરીમાં ઇલેક્ટ્રીક મેગનેટો અને સ્પારકીંગ પ્લેગ હોય છે, અને કમ્પ્રેસન પેત્રોલ એન્જીન કરતાં વધુ રાખીને કેરોસીનનો છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ એક પમ્પ મારફતે કરવામાં આવે છે જે વખતે ઇલેક્ટ્રીક સ્પાર્ક પણ પડવાથી તે કેરોસીન અને હવાનું મીક્ષચર સળગી ઉડીને ફાટે છે. કેટલાંક એવાં તુ-સાઇકલ હિલાં એન્જીનો હમણા બનાવવામાં આવે છે, જેઓમાં હોટ બલ્બ નહીં રાખતાં સીલીનડરના ઉપલા છેડાને થોડાક ભાગ વોટર જેકેટ વગરનો રાખવામાં આવે છે જેમાં સ્પારકીંગ પ્લેગ



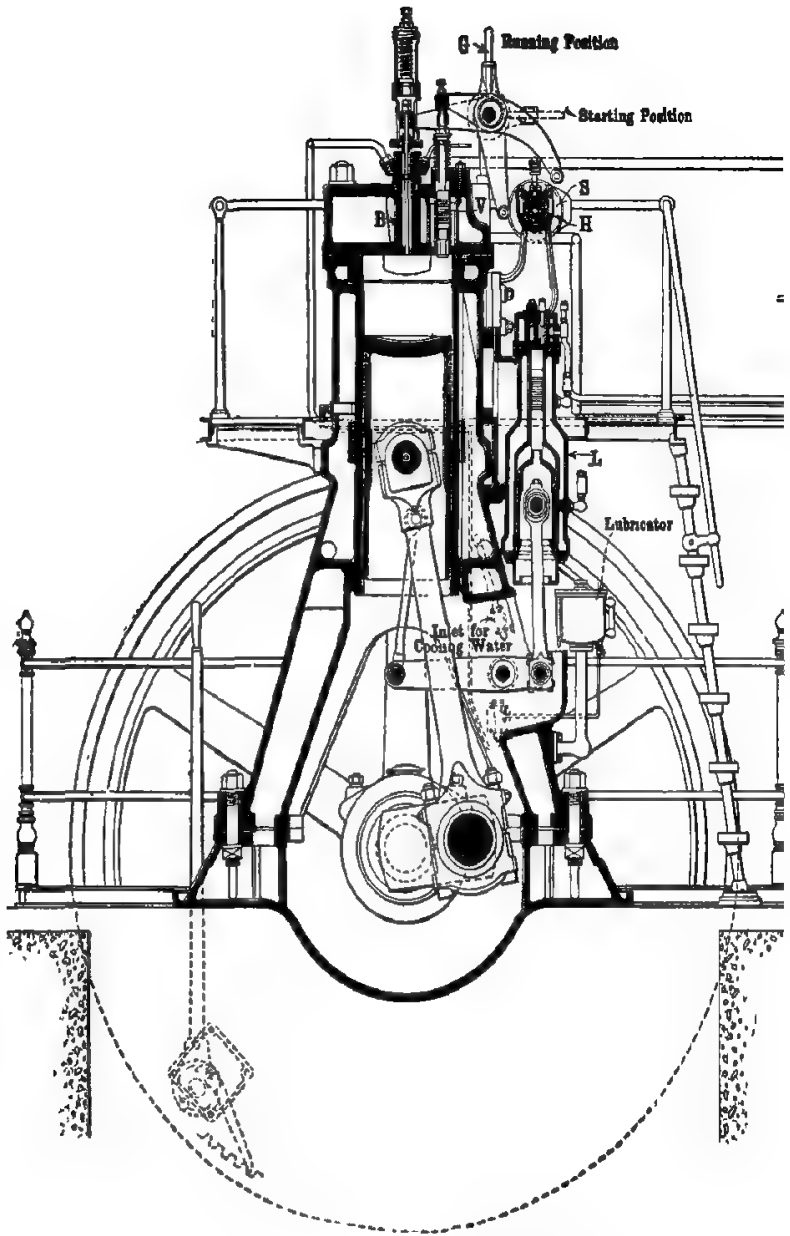
ઓસેલો હોય છે, અને બીજી બધી ગોઠવણ ચિત્રો નાં ૧૩-૧૪ માં બતાવેલાં તુ સાઇકલ પેત્રોલ એન્જન જેવીજ હોય છે. આવી જાતનાં નાનાં એન્જનો ઇલેક્ટ્રીક લાઇટ, પમ્પીંગ, ફોન્ટીટ મીક્ષીંગ, ઍર કમ્પ્રેસીંગ વગેરે કામ માટે ઘણાં વપરાય છે. ચિત્ર નાં ૭૧ માં બતાવેલુ એન્જન બળીતા કૉસ્લી પ્રધર્મનું બનાવેલું છે અને ઓછામાં ઓછા પોણાત્રણ હોર્સપાવર સુધીનું મલી શકે છે. ચાલુ કરતી વખતે એના કારબ્યુરેટરના ફ્લોટ એમ્પરમા થોડુંક પેત્રોલ નાખી ઉન્ડલ ફેરવતાં તુરતજ એન્જન ચાલુ થાય છે, અને પછી ચાલુમાં ફેરોસીન ઑઇલ ઉપર



ચિત્ર નાં ૭૧.

કૉસ્લી ફેરોસીન ઑઇલ એન્જન.

ચાલ્યા કરે છે. એમાં વેપરાઇઝરને ગરમ કરવા માટે લૅમ્પ જોઇતો નથી એમાં ધ્રોતલ ગવરનીંગ હોવાથી દર પાવર સોઠે પીસ્ટન ઉપર એક્ષોઝનનો પ્રેસર પડે છે, જેથી એની ચાલ ઘણી નિયમીત રહે છે, અને તેથી એવાં એન્જન નાના ઇલેક્ટ્રીક લાઇટના ડાઇનેમો ચલાવવા ઘણાં અનુકુળ થઇ પડે છે. એમાં ઇગ્નીશન માટે હાઇ ટેન્સન મેગ્નેટો વપરાય છે, જે બરાબર નિયમીત વખતે સીલીન્ડરમા સ્પાર્ક આપતો હોવાથી એમાં ટ્રી ઇગ્નીશન થવા પામતું નથી. એવાં એન્જનો ફેરોસીન અને પેત્રોલ ઉપરાંત એન્જોલ અને આલકોહોલ ઉપર ચાલતાં પણ એ મેકર બનાવે છે.



ચિત્ર નાં ૭૨.  
ડીઝલ ઓઈલ એનજીન.

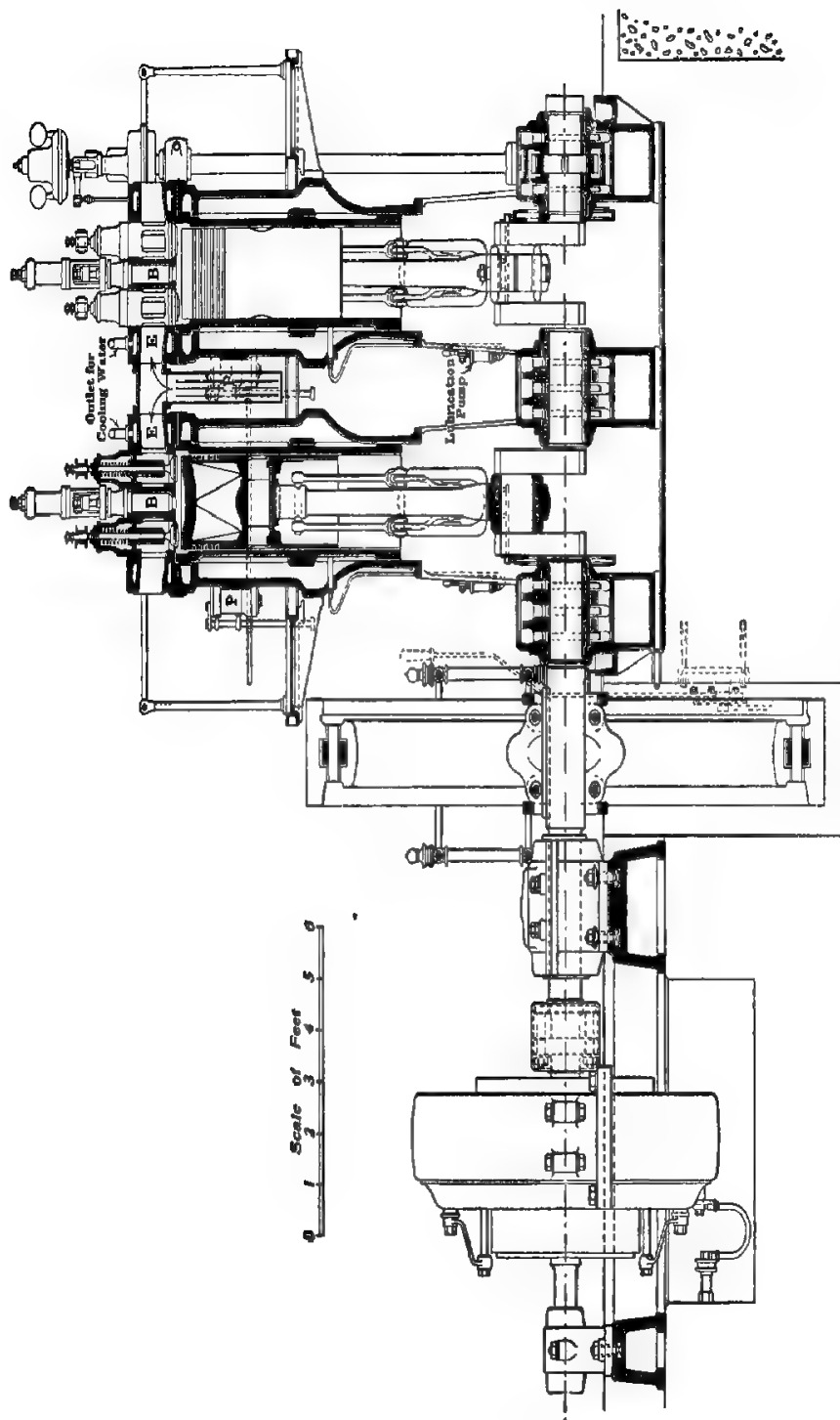


Figure No. 93.  
Diesel Engine

પ્રકરણ—૨૦.

ડીઝલ એન્જન.

**Diesel Engine.**

**કુડ ઑઇલનો ઉપયોગ (Utilisation of Crude Oil)**—કુડ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ સાધારણ વેપરાઇઝરવાળાં ઑઇલ એન્જનોમાં ચાલી શકતું નહીં હવું, એ કે કેરોસીન ઑઇલની જેટલીજ ગંભીર આપવાની શક્તિ અથવા કેલોરિફીક વેલ્યુ સારી જાતનાં રેઝીડ્યુઅલ કુડ ઑઇલમાં રહે છે. એ માટે જાત જાતનાં વેપરાઇઝરો બનાવવામાં આવ્યાં હતાં, પણ તેઓમાં કુડ ઑઇલ ખરાબ ચાલી શકતું નહીં. હોર-સ્પી જેવાં કેટલાંક વધારે કમ્પ્રેસનનાં કેરોસીન ઑઇલ એન્જનોમાં અરધું કુડ અને અરધું કેરોસીન ઑઇલ ભેળીને ચલાવવામાં કેટલેક ટકાણે થોડીક ફતેહ મળી હતી, પણ તેથી વેપરાઇઝેશન પૂરેપૂરું નહીં થવાથી એન્જનનું સીલીન્ડર મેંશથી ભરાઇ જતું હતું અને તકલીફ આપતું હતું.

**ડીઝલ એન્જનની શોધ** ડા॰ ફ્રાંક ડીઝલ નામના એક નામીયા જરમન એન્જનીઅરે કરીને ૧૮૯૭ માં પેટલનું ડીઝલ બાઈર પાડ્યું જેમાં કુડ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ ફતેહમંદી સાથ ચાલવા લાગ્યું. એ તેલ ઘટ હોવાથી એની સ્પેસિફીક ગ્રેવિટી .૮ થી .૯૭ સુધી રહે છે, અને એની ફાયરિંગ પોઈન્ટની ટેમ્પરેચર પણ સાધારણ કેરોસીન ઑઇલ કરતાં ઘણી વધારે હોય છે, તેથી હાઇ ટેમ્પરેચર વગર એ તેલનું વેપરાઇઝેશન થઇ શકે નહીં. ડીઝલે પોતાનાં એન્જનમાંથી વેપરાઇઝર કાઢી નાખી પેટલલા સક્ષન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર ઓછી હવા એવીને તેને બીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે આસરે ૫૦૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસરે હમાવીને કમ્પ્રેસન કાઢ્યું, તેથી તે હવાની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી સુધી વધી ગઇ, અને એ ગરમ હવામાં કુડ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલનો તેણે છટકાવ કાઢ્યો, તેથી તેલ તુરતજ વેપરાઇઝ થઇને તેની બેંસ થઇ એક્સ્પ્લોઝન થવા વગર સળગી ઉઠવાથી વેપર એક્ષાન્ડ થઇને પ્રેસર ઉત્પન્ન થયો, અને કુડ ઑઇલ ફતેહમંદી સાથ અને કરકસર સાથે વપરાવા લાગ્યું. એ એન્જન બેંકે સાધારણ

ઑઇલ એન્જીનો માફક ફેર કે તુ સાઇકલ ઉપર ચાલે છે, પણ તે છતાં એમાં કેટલીક નવી નવી ખુશીઓ આમેજ કરવામાં આવેલી હોવાથી એ બધી જાતનાં ઇન્ટરનલ કમ્બસ્ટશન એન્જીનો ઉપર સરસાઇ ભોગવે છે, એટલુંજ નહીં પણ સારી જાતનાં સ્ટીમ એન્જીનો નો પણ એ મોટો હરીફ થઇ પડ્યું છે, જો કે હમણા સ્ટીમ એન્જીન ધણું સુધારવાથી ડીઝલ એન્જીન કેટલાંક કારણોને લીધે પાછું પછાત પડવા લાગ્યું છે સાધારણ બીજા ઑઇલ એન્જીનોની બનાવટ જ્યારે નાનાં કદમાંજ આવી અટકી છે ત્યારે ડીઝલ એન્જીનો ૬૦ થી ૪૦૦૦ ટ્રેક ટોન્સ પાવર સુધીનાં બનાવવામાં આવે છે. હજી સુધી મોટાંમાં મોટું ડીઝલ સીલીન્ડર ૩૦ ઇંચથી વધારે ડાયમેટરનું ચાલુ કારખાનાના વપરાસમાં આવેલું દેખાતું નથી, જો કે અખતરાઓ કરવા માટે કેટલાક મેકરોએ મોટી ડાયમેટરનાં ડીઝલ સીલીન્ડરો બનાવ્યા છે. હાલમાં જાણીતા સ્વીસ મેકર સુલઝર (Sulzer) તરફથી ૪૦૦૦ ટોન્સ પાવરનું તુ સ્ટ્રોક ચાર સીલીન્ડરનું ડીઝલ બનાવવામાં આવ્યું છે, જેનાં સીલીન્ડરો ૩૫ ઇંચ ડાયમેટરનાં, સ્ટ્રોક ૬૩ ઇંચનો, અને રેવોલ્યુશન્સ માત્ર ૮૩ દર મીનીટે ગણવામાં આવ્યાં છે. એમાં કુલ ઑઇલનો ખર્ચ દર ટ્રેક ટોન્સ પાવરે દર કલાકે ૪ પાઉન્ડ થાય છે, અને મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી સેકંડે ૭૩ થી ૭૪ ટકા થાય છે.

**ડીઝલ એન્જીન માટે બળતણ (Fuel Oils for the Diesel Engine)**—એ એન્જીન કુલ પેટ્રોલીઅમ રેફીન્યુઅડ ઑઇલ ઉપર ચાલવા માટે ખાસ બનાવવામાં આવ્યા છે. પણ તાર ઑઇલ અને બીજા હલકાં તેલ ઉપર પણ એ એન્જીન ચાલી શકે છે, જે માટે એ એન્જીનમાં ખાસ ગ્રોડવલ્ક કરવામાં આવે છે. કુલ ઑઇલ ઉપરાંત કેઈબી જાતનાં જાનવરી કે વનસ્પતીના તેલો પણ એ એન્જીનમાં ચાલી શકે છે. જો કુલ ઑઇલ ધણું ઘટ હોય તો તેને એકઝાસ્ટથી ગરમ કરીને વાપરવાથી ફાયદો થાય છે. વપરાયેલું બીનરલ લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ પણ રીસ્ટર કરીને બળતણ તરીકે એમાં વાપરી શકાય છે.

**ડીઝલ એન્જીનમાં કુલ ઑઇલનો ખર્ચ (Fuel Consumption)**—ડીઝલ એન્જીનમાં ઓછા લોડે કાંઈક વધારે

બળતણ બળે છે. દર ટ્રેક હોર્સપાવરે દર કલાકે ૫૯ લોટ '૪૪, પોણા લોટ '૪૬, અરધા લોટ '૫૩, અને પા લોટ '૬૫ પાઉન્ડ દુધ ઑઇલ આસરે ૩૦૦ હોર્સ પાવરનાં એન્જનમાં ખપે છે. ઘણાં નાનાં એન્જનમાં એથી કાંઈક વધુ અને મોટા એન્જનમાં કાંઈક ઓછું ખપે છે. ઇન્ડીકેટડ હોર્સપાવર ગણતાં દુધ લોટ દર કલાકે '૩ પાઉન્ડ તેલનો ખપ થાય છે.

**ડીઝલ સાઇકલ (Diesel Cycle)** સાધારણ ઑઈલ એન્જનના ઑટો સાઇકલથી ત્રણ રીતે જુદો પડે છે:—

૧. સકશન સ્ટ્રોક વખતે ડીઝલ સાઇકલમાં ચોખ્ખી હવા માત્ર ખેંચવામાં આવે છે, અને તે હવાનુજ કમ્પ્રેસન બીજા સ્ટ્રોક વખતે થાય છે.

૨. હવાનું કમ્પ્રેસન એટલું બધું કરવામાં આવે છે કે તે હવા પોતેજ સખ્ત ગરમ થઈ જઈને તેમાં દાખલ કરવામાં આવતાં તેલને સળગાવી મેળે છે.

૩. હવાનાં કમ્પ્રેસનની આખેરીએ તેમાં તેજ બળતણનો બારીક છટકાવ કરવામાં આવે છે, અને તેલનો એ છટકાવ પીસતનના સ્ત્રોતના કેટલાકે લાગ સુધી ચાલુ રાખવામાં આવે છે.

**ડીઝલ સાઇકલના ફાયદા (Advantages of Diesel Cycle)** એ હોય છે કે પહેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે માત્ર હવાજ સીલીન્ડરમાં ચુશ્ચાતી હોવાથી બીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે તે એકાએક સળગી ઉઠવાની અને પ્રીઇગ્નીશન થવાનો સંભવ રહેતો નથી. વળી ઘણા હાઇ પ્રેસરે દાખેલી હવામાં તેલનું કમ્પ્રેસન થતું હોવાથી એક્ષપ્લોઝન થતું નથી, અને એન્જન આંચકા ખાઇ ચાલતું નથી, અને ઇગ્નીશન માટે કોઈપણ બળતણની યાંત્રિક મોઠવણ એમાં રાખવી પડતી નથી, પણ ગરમ કરેલી હવાની મદદથીજ ઇગ્નીશન કરવામાં આવે છે.

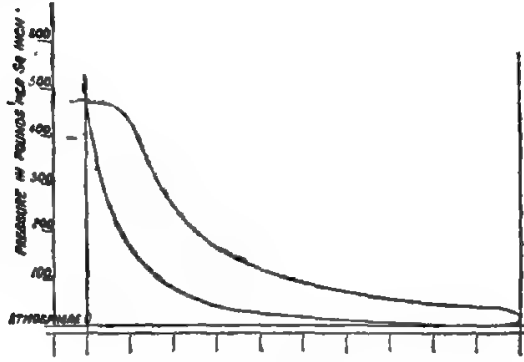
**સાધારણ ઑઈલ એન્જનોમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસરની** હદ તેમાં વપરાતાં તેલની વેપરની ઇગ્નીશન ટેમ્પરેચર ઉપર આધાર રાખે છે, કારણ કે વેપર અને હવાનું મીક્ષચર વેપરાઇઝરમાં તેજાર બનાવીને જો તેને સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી ઘણું દબાવામાં

આવે તો તે તુરત સળગી ઉઠીને ફાટે અને એક્ષ્પ્લોઝન ઉત્પન્ન કરે, અને કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થવા પહેલાં જો આવું એક્ષ્પ્લોઝન થાય તો પાવર ઉત્પન્ન થવાને બદલે પીસ્ટન ઉપર સામો બંક પ્રેસર પડે, જેને પ્રી ઇગ્નીશન (pre-ignition) કહે છે. આથી સાધારણ ઑઈલ એન્જનોમાં ઘણો કમ્પ્રેસન પ્રેસર વાપરી શકાતો નથી.

**કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમ કમ્બસ્ટશન (Constant Volume Combustion)**—સાધારણ ઑઈલ એન્જનોમાં અને સેમીડીઝલ એન્જનોમાં તેલ બળતણનું એક્ષ્પ્લોઝન થાય છે, એટલે કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ એવાં એન્જનમાં તેલ બળતણ દાખલ થતાંજ તે એકદમ સળગી ઉઠીને બંદુકના બારની માફક ફાટે છે. એ વખતે સ્ટ્રોક આખેરીએ સીલીન્ડરમાં પીસ્ટન એક પળવાર સ્થિર રહેવાથી પીસ્ટન અને સીલીન્ડરના છેડા વચ્ચેની જગ્યાનું વોલ્યુમ એક સરખું કોન્સ્ટન્ટ રહે છે, જેથી તેલનું કમ્બસ્ટશન એવી એક જ સરખાં વોલ્યુમની બધિઆર જગ્યામાં થાય છે. એવી જાતનાં એન્જનો એક્ષ્પ્લોઝીવ એન્જનો કહેવાય છે, અને એવાં એન્જનના ઇન્ડીકેટર ડાયગ્રામમાં મથાળે ઓછામાં મોટું સ્પિન નાં ૫૩ માં બતાવ્યા જેવો મળે છે, જે બતાવે છે કે એકની આખેરીએ માત્ર એક પળવારમાંજ તેલ સળગી ઉઠી ઘડાકે કરીને પ્રેસર વધી જાય છે અને તેના બેરથી પીસ્ટન ચાલવ. માડતાંજ પ્રેસર પાછો તુરંતજ ઉતરવા માટે છે.

**કોન્સ્ટન્ટ પ્રેસર કમ્બસ્ટશન (Constant Pressure Combustion)**—ડીઝલ એન્જનમાં તેલ બળતણનું એક્ષ્પ્લોઝન અથવા ઘડાકો થતો નથી, એ તેની ખાસ ખૂબી કહેવાય છે. એમાં કમ્પ્રેસનની આખેરીએ સખ્ત ગરમ થયેલી હવામાં તેલ બળતણનો ખારીક છંટકાવ કરતાજ તેલ સળગે છે, અને તેની વેપર એક્ષ્પાન્ડ થાય છે, પણ તેલ સળગીને ફાટતું નથી અને એક્ષ્પ્લોઝન કરતું નથી. વેપરના બળવા અને એક્ષ્પાન્ડ થવાની સાથેજ પીસ્ટન ચાલવા માટે છે, અને તેની પાછળ પાછળ વેપર સ્ટ્રોકના કેટલાક ભાગ સુધી એક સરખા કોન્સ્ટન્ટ પ્રેસરે બળવા કરે છે, જેથી સ્ટીમ એન્જનમાંથી મળે છે તેવો ડાયગ્રામ મળે છે, જે સ્પિન નાં ૭૪ માં બતાવ્યો છે. એ ડાયગ્રામ મથાળેથી થોડોક ફેલ્ટ પડે છે, જે કોન્સ્ટન્ટ પ્રેસર બતાવે છે.

**ડીઝલ એન્જનની ઇફીસીએન્સી (Efficiency of the Diesel Engine)**—ડીઝલ એન્જનની થરમલ અથવા હીટ ઇફીસીએન્સી ઇન્ડિકેટડ હોર્સ પાવર ઉપર સેંકડે ૪૫ ટકા અને પ્રેક્ટિક



ચિત્ર નાં ૭૪.

ડીઝલ ઇન્ડિકેટર ડાયાગ્રામ.

હોર્સ પાવર ઉપર સેંકડે ૩૪ ટકા થવા જાય છે. એની મિકેનિકલ ઇફીસીએન્સી આસરે ૭૫ ટકા થાય છે, એટલે એ એન્જન એના ઓર્ કમ્પ્રેસર સાથે એમાં ઉત્પન્ન થતા કુલ પાવરના સેંકડે ૨૫ ટકા પાવર પોતાનાં ફ્રિક્શનમાં જ ખાઈ જાય છે. એમાં તેલ બળતણની જે ગરમી આપવામાં આવે છે તેમાંથી ૩૪ ટકા પાવર ઉત્પન્ન કરવામાં ખર્ચાઈને બાકીની ૬૬ ટકા આ પ્રમાણે વ્યર્થ જાય છે:—એક-ઝાસ્ટમાં ૨૫ ટકા, વોટર બેકેટમાં ૨૮ ટકા, એન્જન અને કમ્પ્રેસરનાં ફ્રિક્શનમાં ૧૦ ટકા, રેડીએશનમાં ૩ ટકા. જ્યારે ડીઝલ એન્જન સાથે ઇલેક્ટ્રીક ડાઇનેમો જોડેલો હોય ત્યારે ડાઇનેમોમાંથી બાહરે પડતા દર એક કીલોવૉટ પાવર દીઠ દોઢડ પ્રેક્ટિક હોર્સ પાવર એન્જન ખાય છે.

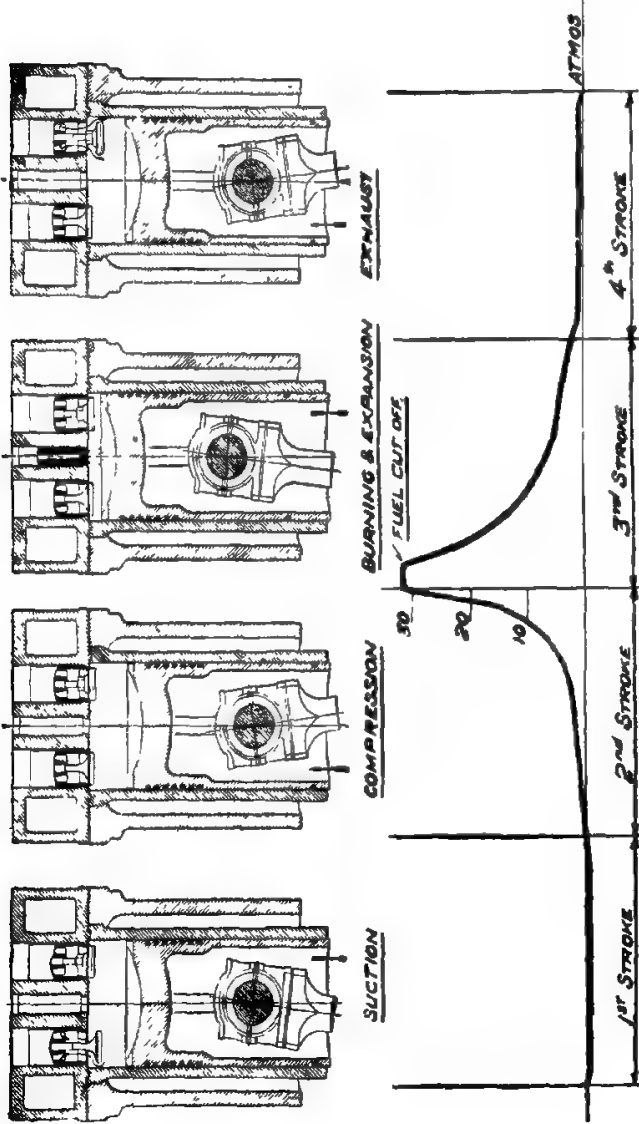
**મેક્સીમમ વર્કીંગ ટેમ્પરેચર (Maximum Working Temperature)**—ડીઝલ એન્જનમાં જોકે વર્કીંગ પ્રેસર બીજાં એક્સ્પ્લોઝીવ વેપરાદ્રવ્યવાળા એન્જન કરતાં વધારે રહે છે છતાં વર્કીંગ ટેમ્પરેચર ઓછી રહે છે, કારણ કે એક્સ્પ્લોઝીવ એન-



જીનમાં એક્સપ્લોઝન થવાથી પ્રેસર એકદમ ઝડપથી વધી જાય છે, અને તેની ટેમ્પરેચર ઓછી કરવા માટે જેકેટનાં પાણીને વખત મલતો નથી; પણ ડીઝલ એનજીનમાં પીરતન પાછળ બળતણ સ્ત્રોકના કેટલાક ભાગ સુધી બળ્યા કરે છે, જેથી તેની ગરમી જેકેટનાં પાણીને યુક્તિ લેવાનો વખત મલે છે અને તેથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર કાંઇક ઓછી રહે છે.

**ઍર ઇન્જેક્શન (Air Injection).—**ડીઝલ એનજીનમાં તેલનો છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ સીલીન્ડરમાં કરવા માટે ખાસ કમ્પ્રેસર ઍરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જે માટેનો એક ઍર કમ્પ્રેસર એનજીન સાથે જોડેલો હોય છે, જે ચોખ્ખી ઠંડી હવા સ્ટીલના બાટલા અથવા રીસીવરમાં લગભગ ૧૦૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દબાવે ભર્યા કરે છે. એ કમ્પ્રેસર ઍરની મદદથી તેલનો છંટકાવ સીલીન્ડરમાં કરવામાં આવે છે. ડીઝલની આવી ઍર ઇન્જેક્શનની ગોઠવણુ ઘણી ખર્ચાળુ થઇ પડે છે, કારણુ તે માટે જુદો ઍર કમ્પ્રેસર રાખવો પડે છે, જે વળી ચાલુમાં પાવર ખાય છે, અને તેથી ડીઝલ એનજીનની મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી ઓછી થાય છે. વળી હાઈ કમ્પ્રેસનને લીધે અને હાઇ પ્રેસરને લીધે ડીઝલ એનજીન ઘણુ મજબૂત બનાવવુ પડે છે, તેથી તે કીમતમાં મોઢુ પડે છે, જે કે હાઇ કમ્પ્રેસન વાપરવાથી તેની થરમલ ઇફીશીઅન્સી વધવાથી તેમાં તેલનો ખપ દર પ્રેક ટ્રાંસ પાવરે ૨૦ કલાકે અરધો પાઉન્ડથી પણ સહેજ ઓછો થાય છે, કારણુ કે એથી તેલ ઘણી બારીક રજકણોમાં ઝાકળની માફક ભાંગી જઇને હવા સાથે તેનું સંપર્ક મીક્ષર થઇ જાય છે. બીજી જાનનાં હાઈ કમ્પ્રેસન એનજીનોમાં મિકેનિકલ ટ્રાંસ પમ્પથી તેલ એટોમાઇઝર મારફતે સીલીન્ડરમાં ઘણા મોટા પ્રેસરે બારીક રજકણોમાં ભાંગી નાખી દાખલ કરવામાં આવે છે, જેને સૉલીડ (solid) ઇન્જેક્શન કહે છે; પણ એવા સૉલીડ ઇન્જેક્શન કરતાં ઍર ઇન્જેક્શનનુ કામ વધારે સારું હોય છે. ઍર ઇન્જેક્શનનો એક ગેરફાયદો એ છે કે સીલીન્ડરમાં એની મારફતે ઠંડી હવા દાખલ થાય છે, જે સીલીન્ડરને ઠંડું કરે છે, પણ આપણા દેશમાં એ ગેરફાયદો નજીવા પ્રકારનો છે, કારણુ કે હવાં હવાની ટેમ્પરેચર ઘણી ઠંડી રહેતી નથી.

હીક હારથીન્સ ફોર સ્ટ્રોક ડીઝલનો વરખીંગ સાઈકલ અને ડાયોગ્રામ ચિત્ર નાં ૭૫ માં બતાવ્યો છે. એમાં ડાબી બાજુનો ઓર વાલ્વ, જમણી બાજુનો એકઝેસ્ટ વાલ્વ અને વચ્ચે



ચિત્ર નાં ૭૫.

હીક હારથીન્સ ફોર સ્ટ્રોક ડીઝલનો વરખીંગ સાઈકલ.

ફ્યુઅલ વાલ્વ છે, અને ચાર સ્ટ્રોક વખતે ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામની જૂદી જૂદી લાઇનો કેવી રીતે પડે છે તે બતાવ્યું છે. ડાએગ્રામમાં પ્રેસર એટમોસ્ફીઅરની સંખ્યામાં બતાવ્યો છે, જેમકે ૩૦ એટમોસ્ફીઅર એટલે ૩૦ x ૧૫ = ૪૫૦ પાઉન્ડ. સકશન વખતે ચૅર પાર્થપમાં થોડુંક વૈકલ્પિક થવાથી એટમોસ્ફીરિક લાઇનની સહેજ નીચે સકશન લાઇન ચિત્રાય છે. બીજા સ્ટ્રોક વખતે કમ્પ્રેસનને લીધે લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડ સુધી ઉચે કમ્પ્રેસન કર્વ પડે છે. કમ્પ્રેસનની આખેરીએ સીલીન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ થવાથી તેલ સળગીને તેની વેપર થઇને તે એક્ષપાન્ડ થાય છે જેથી પીસ્ટન નીચે ઉતરવા માંડે છે, અને સ્ટ્રોકના ચોક્કસ ભાગે તેલ કટઓફ થવાથી કમ્પ્રેસન કર્વને મથાળે કટઓફ સુધી આડી લીટી પડે છે, અને પછી એક્ષપાન્ડ કર્વ શુરુ થાય છે, અને તે સ્ટ્રોકની લગભગ આખેરીએ એકઝૅસ્ટ ઉધડવાથી એકઝૅસ્ટ લાઇન એટમોસ્ફીરિક લાઇનની સહેજ ઉપર પડે છે, કારણકે એકઝૅસ્ટમાં જતી ગેસમા થોડોક પ્રેસર રહે છે.

**ફોર સ્ટ્રોક ડીઝલ સાઇકલ (Four-stroke Diesel Cycle)**—ચિત્ર નાં ૭૬ માં બતાવ્યો છે. ડીઝલ એન્જીનો ધણા ખરાં ઉભાં બનાવવામાં આવે છે. ચિત્ર નાં ૭૬ માં બતાવેલાં સીલીન્ડરને મથાળે ત્રણ વાલ્વ દેખાડ્યા છે, તેમાંનો જમણા હાથ તરફનો ચૅર વાલ્વ, વચ્ચેનો ફ્યુઅલ વાલ્વ, અને ડાબા હાથ તરફનો એકઝૅસ્ટ વાલ્વ છે. પહેલાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે સીલીન્ડરની અદર ખેંચાયલી હવા બીજા ઉપર ચઢતા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકે લગભગ ૫૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દબાઇને કમ્પ્રેસન થાય છે, જે વખતે બધા વાલ્વ બંધ રહે છે. ત્રીજા નીચે ઉતરતા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકે લગભગ ૬૫૦ થી ૭૦૦ પાઉન્ડ સુધી દાબીને એક અલાઉટ્માં ચૅર વેસલમાં આગમજથી ભરી રાખેલી હવાની મદદથી સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસ ધબલી હવામાં તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. હવાને ઝડપથી કમ્પ્રેસ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૦૦૦ ડિગ્રી સુધી વધી જતી હોવાથી, આ સખ્ત ગરમ ધબલી હવામાં જ્યારે તેલનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે તેલ સળગે છે, પણ એકાએક સળગી ઉઠીને ફાટીને એક્ષપ્લોઝન થવું નથી. ગરમ ધબલી હવાના સંબંધમાં આવતાં તેલ ધીમેથી બળીને મોટા જથ્થામાં વેપર પેદા કરે છે, જે

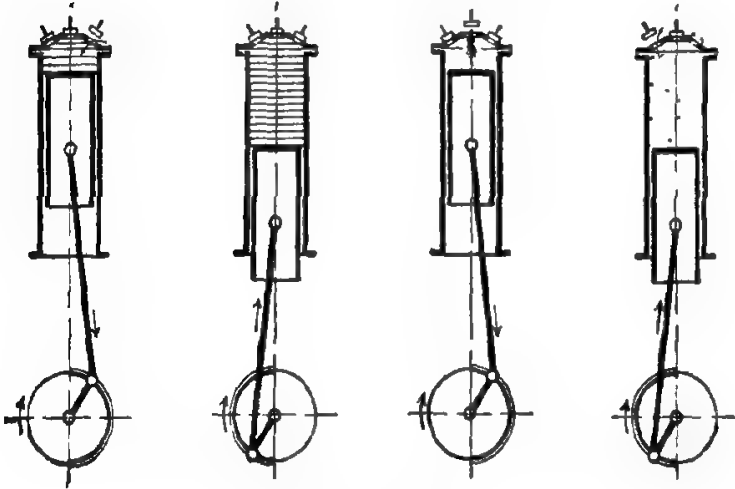
કશા પણ આંચકા કે અવાજ વગર સળગે છે, અને તેલ ફાપલ થતું સ્ટ્રોકના એક્સ લાગે કટ ઓફ કરવામાં આવતાં તેલની વેપર એક્ષપાન્ડ થઈને પીસ્ટનને આગળ હસાવે છે. ડીઝલ એન્જનમાં વેપરાછાંદર, ઇન્જીનિશન ટયુબ કે ઇન્જીનિશન કરવાની ગોઠવણુ વગેરે કશું હોતું નથી, પણ સીલીનડરને તથા ઍર કમ્પ્રેસરને ઠંડાં રાખવા તેઓના બેકેટમાં પાણીનું સરકુલેશન રાખવામાં આવે છે.

પેલ્લેટો  
સ્ટ્રોક.  
હવાતું  
સક્રિય.

બીબી  
સ્ટ્રોક.  
હવાતું  
કમ્પ્રેસન.

ત્રીબી  
સ્ટ્રોક.  
તેલનો છંટકાવ.  
કમ્પ્રેસન.

ચોથો  
સ્ટ્રોક.  
એક્ઝોસ્ટ.



ચિત્ર નાં ૭૬.

ફોર સાઇકલ ડીઝલ એન્જન.

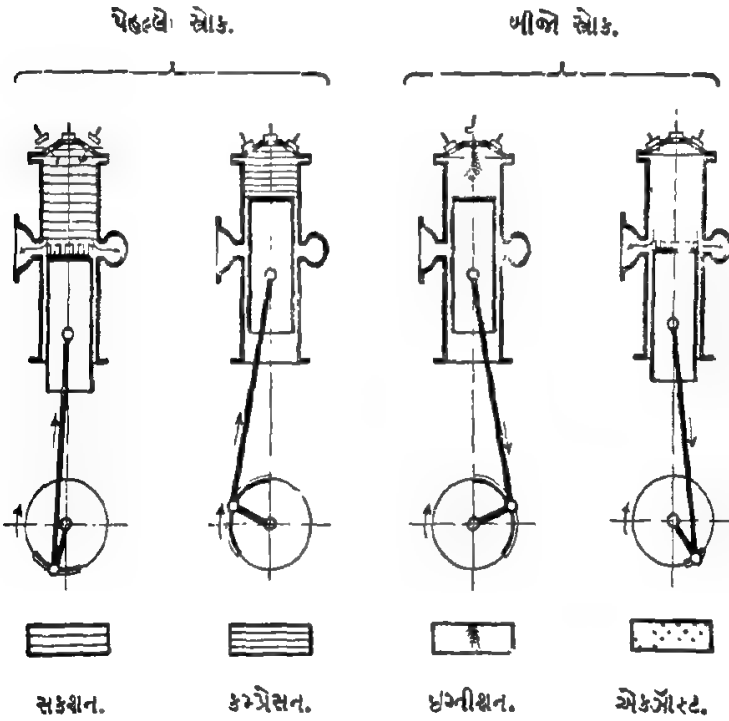
તુ સ્ટ્રોક ડીઝલ સાઇકલ (Two-stroke Diesel Cycle) ચિત્ર નાં ૭૭ માં બતાવ્યો છે. એમાં દર ચોથા સ્ટ્રોકે એક પાવર સ્ટ્રોક હોવાને બદલે દર બીજા સ્ટ્રોકે પાવર સ્ટ્રોક હોય છે. ચિત્રમાં બેવાથી માલમ પડશે કે એમાં સીલીનડરને મથાળે વચ્ચે વાલ્વ ફ્યુએલ વાલ્વ છે, અને બન્ને તરફના બે વાલ્વ ઍર વાલ્વ છે.

સીલીનડરમાં તળે ફરતા એકઝોસ્ટ પોર્ટ છે, જે પીસ્ટન પોતેજ ઉધાડ બંધ કરે છે. ધારો કે શુરૂઆતમાં પીસ્ટન સ્ટ્રોકને નીચલે છેડે છે, અને એકઝોસ્ટ પોર્ટ ઉંધાડા છે. પીસ્ટન સ્ટ્રોકને નીચલે છેડે આવે તે અગાઉ બંને ઔર વાલ્વ ઉધડી જાય છે, જેથી સીલીનડરમાં વપરાયલી ગેસ જે કાંઈ બાકી રહી ગયલી હોય તે ઉપરથી દાખલ થતી હવાના ધસારાથી એકઝોસ્ટમાં નિકળી જાય છે. આને સ્કેવન્જિંગ (scavenging) કહે છે. પીસ્ટન વધુ ઉપર ચઢતા તે આબુબાબુના એકઝોસ્ટ પોર્ટ બંધ કરી નાખે છે, તેમજ ઔર વાલ્વ બંધ થાય છે, જેથી દાખલ થયલી હવાનું કમ્પ્રેસન બાકી રહેલા પેલ્લેસ સ્ટ્રોકમાંજ થાય છે. બીજા નીચે ઉતરતા સ્ટ્રોકની શુરૂઆતમાં વચ્ચે ફ્યુએલ વાલ્વ ઉધડી જઈને સીલીનડરમાં તેલનો છંટકાવ કરે છે, જે તેલ બળીને વેપર પેદા થઈને એક્ષપાન્ડ થતાંજ પીસ્ટન નીચે ઉતરે છે. પીસ્ટન નીચલા સ્ટ્રોકને છેડે આવવા અગાઉ પીસ્ટન પોતે એકઝોસ્ટ પોર્ટ ખોલી નાખે છે, જેથી વપરાયલી ગેસ એકઝોસ્ટમાં જાય છે, અને પીસ્ટન ઉપર ચઢતાં એકઝોસ્ટ પોર્ટ બંધ થવા પછીજ ઔર વાલ્વ બંધ થાય છે.

**તુ સ્ટ્રોક ડીઝલમાં** એક રેવોલ્યુશનમાં એક વખત તેલનું ઈન્જેક્શન થાય છે, પણ ફેર સ્ટ્રોકમાં બે રેવોલ્યુશને એક વખત તેલનું ઈન્જેક્શન થાય છે. આથી એકજ સરખી ગયામેટરના તુ સ્ટ્રોક એન્જીનમાં ફેર સ્ટ્રોક એન્જીન કરતાં બમણો પાવર ઉત્પન્ન થવો જોઈએ, પણ ખરેખર તેમ થતું નથી, કારણ કે તેમ જો થાય તો સીલીનડરની ટેમ્પરેચર ધણી વધી જાય. આથી ફેર સ્ટ્રોક કરતાં તુ સ્ટ્રોક એન્જીનમાં મીન ઈન્ડીકેટેડ પ્રેસર ખાસ ઓછો રાખવામાં આવે છે, જે ફેર સ્ટ્રોક એન્જીનના મીન પ્રેસર કરતાં આસરે ૮૦ ટકા જેટલો હોય છે.

**તુ સાઇકલ ડીઝલ એન્જીનના ફાયદા** એ છે કે એમાં જોઈતા પાવર માટે ફેર સાઇકલ માટે જેટલા ગયામેટરનું સીલીનડર જોઈએ તે કરતાં ઓછા ગયામેટરનું સીલીનડર જોઈએ છે, અને એની ચાલ ફેર સાઇકલ એન્જીન કરતા વધારે નિયમીત રહે છે, પણ એમાં બળતણનો ખર્ચ લગભગ વધુ થાય છે. એક હજારથી વધુ હોર્સ પાવરનાં મોટાં એન્જીન માટે ફેર સાઇકલ કરતાં તુ સાઇકલ ડીઝલ વધારે પસંદ કરવામાં આવે છે.

**ડીઝલ એન્જનની બનાવટ (Construction of Diesel Engine)** હયાં આપેલાં ચિત્રો નાં ૭૨ અને ૭૩ ઉપરથી સમજ પડશે. એ એન્જન ધણુ 'અર્' હંમેશાજ વરટીકલ બનાવવામાં આવે છે, અને એનાં સીલીન્ડરને મધ્યે ચાર જુદા જુદા વાલ્વ હોય

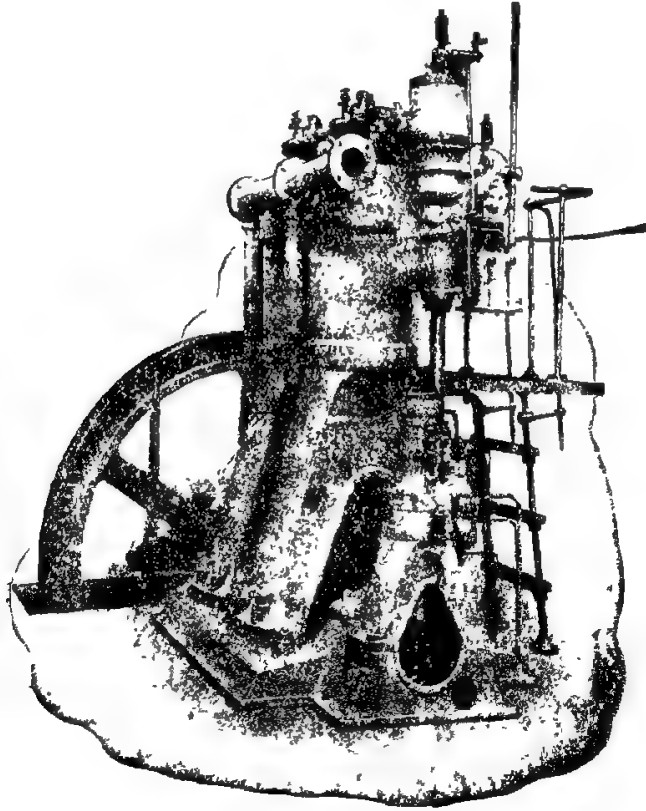


**ચિત્ર નાં ૭૭.**

૭ સાપકલ ડીઝલ એન્જન.

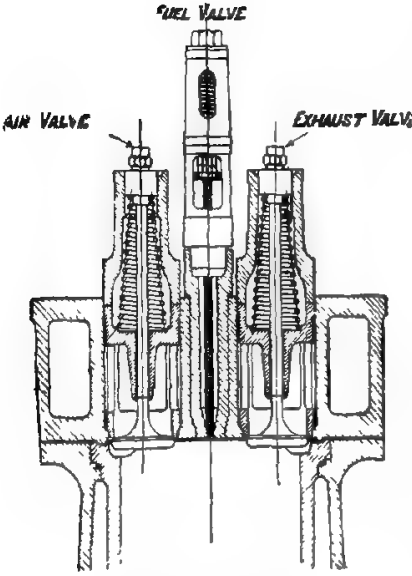
છે, જેઓ બાજુમાં મુકેલી એક કૅમ શાફ્ટ H ઉપર રાખેલી ચાર જુદી જુદી કૅમ (cam) ની મદદથી ચાલે છે. સીલીન્ડરને મધ્યે ત્રણ વાલ્વ એક લાઇનમાં છે, જે જુદાં ચિત્ર નાં ૭૯ માં ખુલ્લા બતાવ્યા છે. એમાંનો પહેલો ડાબા હાથનો વાલ્વ ઈંર વાલ્વ, વચ્ચે

ફ્યુએલ વાલ્વ અને જમણા હાથ તરફનો એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ છે. યોથો વાલ્વ જે સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ કહેવાય છે તે ફ્યુએલ વાલ્વની બાજુમાં ચિત્ર નાં ૭૨ માં V આગળ બતાવ્યો છે. એ બધા વાલ્વો સાધારણ ડીસ્ક વાલ્વ જેવા હોય છે, જેઓ સ્ટ્રાંગની મદદથી ખેંચાઈને હંમેશાં બંધ રહે છે, અને કુંભ સાથે ચાલતાં લીવરોની મદદથી દબાઈને ઉઘડે છે. એનજીનમાં બળતણ બળતણ અથવા ફ્યુએલ એનજીન રૂમની



ચિત્ર નાં ૭૨.

મીઝરલીસ ડીઝલ એનજીન.



ચિત્ર નાં ૭૬.

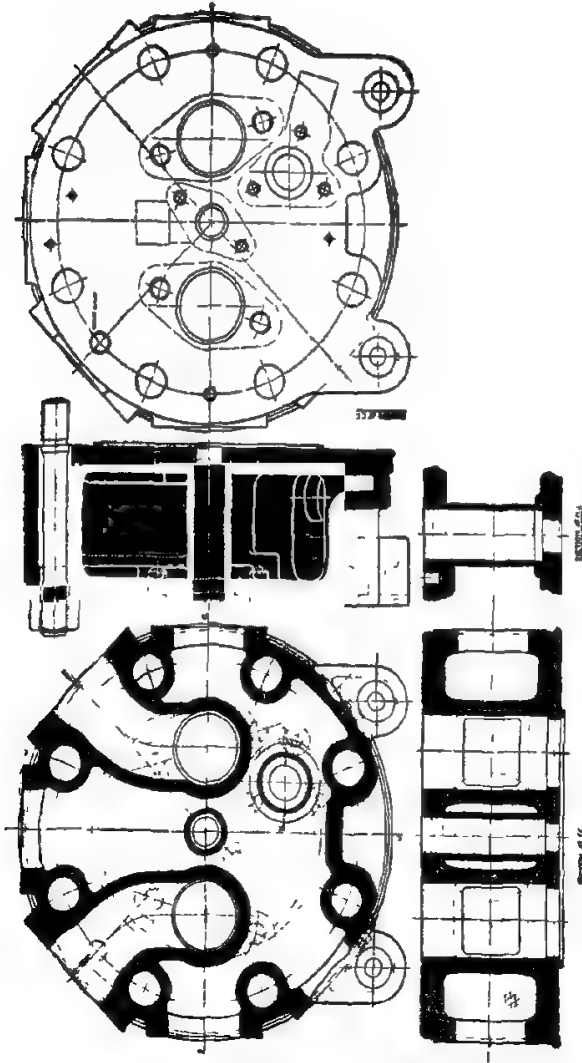
મીઅરલીસ ડીઝલ એન્જનના વાલ્વ.

અંદર એક બાબુએ દિવાલ ઉપર મૂકેલા ફ્યુએલ શીલ્ટરમાં થઈને સીલીનડરને મથાળે મૂકેલા વાલ્વમાં જાય છે. ચિત્ર નાં ૭૨ માં જમણા હાથ ઉપર ત્રણ કમ્પ્રેસર ચર્મની ટાફીઓ અથવા રીસી-વરો ખતાવી છે, જેમાંની એ મોટી ટાફીઓમાં એનજન ચાલુ કરવા માટે અને વચલી નાની પ્લાસ્ટ રીસીવર ટાફીમાં ચાલુમા એનજનના સીલીનડરમા કમ્પ્રેસન વખતે તેલનો છંટકાવ કરવા માટે દાખેલી હવા

૯૦૦ થી ૧૦૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની હરી રાખવામાં આવે છે. એ કામ માટે એનજન સાથેજ એક ચર્મ કમ્પ્રેસર જોડેલો હોય છે. એનજન સીમલ એક્ટીંગ હોવાથી બીજા જાતનાં ઑઇલ એનજનનો માફક એનુ' સીલીનડર નીચલી તરફ હિઠાકું રહે છે, અને પીસ્ટન પોકળ ત્રન્ક જાતનો હોવાને લીધે તેમાંજ કનેક્ટીંગ રૉડ પાધરો જોડેલો હોવાથી એમાં ક્રોસહેડ કે ગાર્ડ બારની જરૂર રહેતી નથી, જો કે હમણા કેટલાંક મોટાં ડીઝલ એન્જનો ક્રોસહેડ સાથનાં પણ બનાવવામાં આવે છે, જેથી પીસ્ટન લાંબો બનાવવો પડતો નથી, અને તેથી પીસ્ટન સીલીનડરમાં સહેજ ઢીલો રાખી શકાય છે, જેથી સખ્ત મર-મીને લીધે પીસ્ટન પુલીને એક્ષાન્ડ થતાં તે સીલીનડરમાં જામ (seized) થતો નથી. અલખતાં કમ્પ્રેસન અને મેસના પ્રેસર સામે પીસ્ટનની રીમેજ ટાઇટ રહે છે. જો ક્રોસહેડ વગરનાં એન્જનનો લાંબો પીસ્ટન જરાખી ઢીલો હોય તો તે સીલીનડરમાં અથડાયા કરીને અવાજ કર્યા કરે છે. લાંબો ત્રન્ક પીસ્ટન પોતેજ ક્રોસહેડ અને ગાર્ડ બારની મરજ સારે છે તેથી તે ઢીલો રાખી શકાતો નથી.



સીલિન્ડર હેડ (Cylinder Head) હીક હારગ્રીવ્સ (Hick Hargreaves) મેકરનાં ડીઝલ એન્જનનો સીલિન્ડર હેડ ચિત્ર નાં ૮૦ માં બતાવ્યો છે, જેનો ડીઝાઇન સાદો અને સ્થિતિ સ્થાયક (elastic) હોવાથી એ સખ્ત ગરમીને લીધે સહેજાઇથી



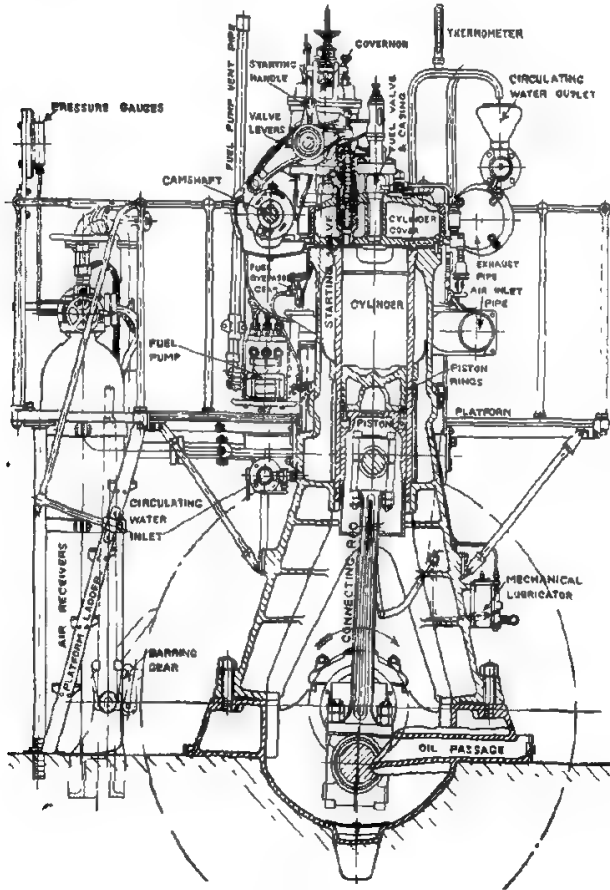
ચિત્ર નાં ૮૦. હીક હારગ્રીવ્સ ડીઝલ એન્જનનો સીલિન્ડર હેડ.

એકપાન્ડ થઇ શકે છે. ઘણાંક ડીઝલ એન્જનોમાં સીલીન્ડરનું એ કવર અથવા હેડ ફ્રાટી જવાની ફર્યાદ સંભળાય છે, જે એ હેડના ખરાબ ડીઝાઇનને લીધે હોય છે. ચિત્રમાં બતાવેલા હેડમાં એર પ્રન્યેટ અને એકઝોસ્ટ વાલ્વના રસ્તાઓ તદ્દન અલાહેદા બતાવ્યા છે. કેટલાક હેડોમાં એ બે રસ્તાઓ વચ્ચે માત્ર એકજ પદડો હોય છે તે વાંધા ભરેલું હોય છે. એ હેડમાં પશુ પાણીનાં સરકયુલેશન માટેનું વૉટર જેકેટ રહે છે, અને એમાં જો ખાર ખાત્રી જાય તો તે કાઢવા માટેના દરવાજાઓ એમાં રાખેલા હોય છે. હાલમાં ઘણાંક મેકરો સીલીન્ડર હેડ ઉપર રીલીફ (relief) અથવા સેફ્ટી વાલ્વ મૂકે છે, જે આસરે ૭૫૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે મારિલો હોય છે, જેથી જો કોઇ કારણસર સીલીન્ડરમાં પ્રેસર વધી જાય તો એ વાલ્વ ઉઠીને ખબર આપે છે, અને વધુ તુકસાન થતું અટકાવે છે. બ્યારે એ સેફ્ટી વાલ્વ ઉઠીને ખબર આપે ત્યારે સીલીન્ડરમાં જતાં તેલનો જથ્થો તુરત ઓછો કરી નાખવામાં આવે છે. હેડના બોલ્ટો માટે કાસ્ટીંગમાં જોર (core) અથવા ગાબો નહીં મૂકતાં નીચે અને ઉપરની પ્લેટમાં છેદ પાડી વચ્ચે ત્રાંખાની પાઈપો થોડી તાપ્રટ ખેસાડવામાં આવે છે, જેથી હેડના જેકેટમાં પાણીની જગ્યા વધુ રહે છે.

### સીલીન્ડર અને લાઇનર (Cylinder and Liner)-

ડીઝલ એન્જનનાં સીલીન્ડર અને લાઇનરની બનાવટ ચિત્ર નાં ૭૨ અને ૮૧ માં ખુલ્લી દેખાય છે. હાલમાં લગભગ બધી જાતનાં ઑઇલ અને ગ્રેસ એન્જનોમાં સીલીન્ડરની અંદર છુટું લાઇનર ખેસાડવામાં આવે છે, જે લાઇનરમાંજ પીસ્ટન કામ કરે છે. એ લાઇનર બ્યારે ધસાઇ જાય ત્યારે તે કાઢીને બદલી શકાય તેવા હેતુથી એ લાઇનર સીલીન્ડરમાં માત્ર તાપ્રટ ખેસવામાં આવે છે. લાઇનરને મથાળે એક નાનો કોલર અથવા ફ્યુલ્જ હોય છે જે ઉપર સીલીન્ડરનો હેડ અથવા કવર ખેસાડી તેના મજબુત બોલ્ટો સીલીન્ડર સાથે જોડવાથી લાઇનર સીલીન્ડરમાં જાયુકતું જામ એસે છે. સીલીન્ડર અને લાઇનરની વચ્ચે ખાલી જગ્યા રહે છે, જે વૉટર જેકેટ તરીકે વપરાય છે, અને એ જેકેટનું પાણી મળીને લાઇનરમાં નહીં જાય તે માટે ઉપર અને નીચે રબર અથવા એક્સપેસેસનો પાતળી રીંગો તેઓને લગતા ખાંચામાં


ખેસાડી લાઇનર સીલીન્ડરમાં ઉતારવામાં આવે છે. જ્યારે લાઇનરની બાહરે બાર બાત્રી જય ત્યારે એ લાઇનરને બાહરે ખેંચી કાઢી ખાર ઓખવી નાખી પાછું ખેસાડી શકાય છે. લાઇનરનો નીચલો છેડો જ્યારે ખાર અને કાટને લીધે બાહરનાં સીલીન્ડરની દિવાલ સાથે ચોટી જાય છે ત્યારે ગરમીને લીધે લાઇનરનો નીચલો છેડો



ચિત્ર નાં ૮૧.

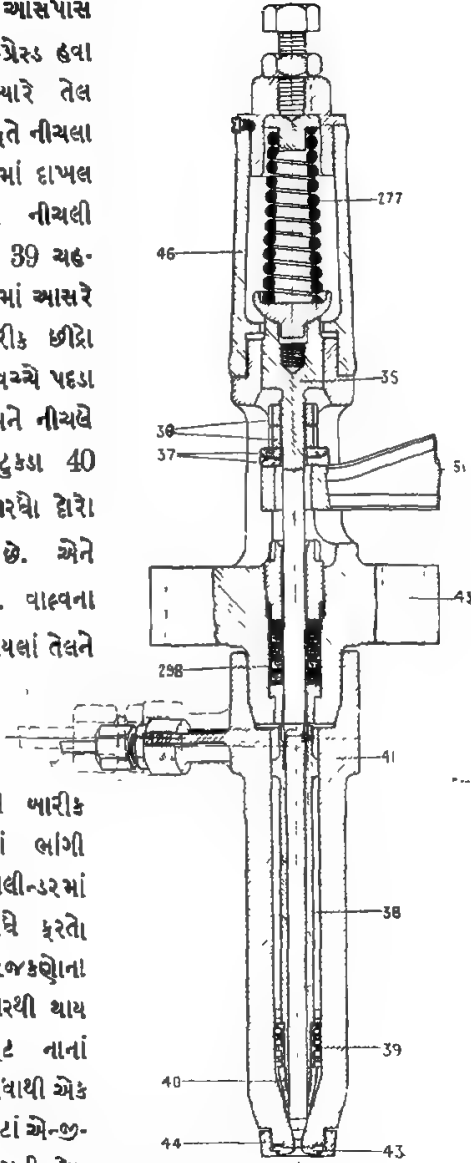
મીઅરલીસ રીઝલ એન્જનનો સેક્શન.

એકપાન્ડ થઇને લંબાઇ શકતો નથી. આથી લાઇનર વચ્ચેથી બહુજ સહેજ મરડાય છે, જેનાં પરિણામમાં પીસ્ટન સીલીન્ડરમાં જમ અથવા સીઝડ (scoring) થઇ જાય છે. માટે વર્ષમાં એક વખત સીલીન્ડરમાંથી લાઇનર કાઢીને સાફ કરવું જોઇએ.

**ડીઝલ પીસ્ટન (Diesel Piston)**—ડીઝલ એન્જનનો પીસ્ટન સાધારણ્ય ઓઇલ અને ગેસ એન્જનના ત્રન્ક પીસ્ટન જેવો લાંબો પોકળ બનાવવામાં આવે છે પણ એમાં પ્રેસર વધારે રહેતો હોવાથી મથાળે ૬ થી ૭ રેમ્સપોટમ રીંગો આપવામાં આવે છે અને બીજે છેડે એક રીંગ વધારાની આપવામાં આવે છે કે જેથી જો પીસ્ટન ધસાઇને નીચડો છેડો ઢીડો થાય તો તે સીલીન્ડરની કિવાલ સાથે અથડીને અવાજ કરે નહીં. આસરે ૨૦ ઇંચથી વધારે ડાયમેટરના પીસ્ટનવાલાં સીલીન્ડરમાં વોટર જેકેટની ઠંડી અસર સીલીન્ડરના સેન્ટરમાં પુગતી નથી, તેથી પીસ્ટનનો વચડો ભાગ ગરમ થઇને ફાટી જાય છે. માટે મોટા એન્જનોમાં પીસ્ટનનો ઉપરો ભાગ પોકળ બનાવી તેમાં પાણી કે તેલનું સરકયુલેશન રાખવું પડે છે, જેથી એન્જનમાં એટલો ગુચવાડો વધે છે. જો એમ નહીં કરવામાં આવે તો સીલીન્ડરમાં ઓછું તેલ બળતણ દાખલ કરીને તેનો પાવર ઓછો કરવામાં આવે છે, અને જોઇતા હોસાં પાવર સીલીન્ડરોની સંખ્યા વધારીને મેળવવામાં આવે છે. કેટલાક મેકરો (ચિત્ર નાં ૮૧ પ્રમાણે) પીસ્ટન બે ટુકડે બનાવે છે, જેથી જો ઉપરો ભાગ બળાને ફાટી જાય તો તે કાઢી નાખીને બદલી શકાય. એ બે ટુકડા વચ્ચે એક પોકળ ખામો રાખી તેમાં એસએસતોસ ભરવામાં આવે છે, જેથી પીસ્ટનના ઉપલા ભાગની સખત ગરમી નીચે ઉતરીને ગળ્યન પીનને લાગતી નથી. પીસ્ટનનું મથાળું હમણાં આવું  રાખી વચ્ચે એક નાનો પડો (cone) કાસ્ટ કીધેલો હોય છે, જે ચિત્ર નાં ૮૧ માં બતાવ્યું છે. આથી ફ્યુઅલ વાલ્વમાંથી જંટકાવ થતું તેલ સીલીન્ડરની બધી તરફ એક સરખું ઉડીને ફેલાઇ જાય.

**ફ્યુઅલ વાલ્વ અને પલ્વરાઇઝર (Fuel Valve and Pulveriser)**—ચિત્ર નાં ૮૨ માં મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ ડેનાં ડીઝલ એન્જનનો ફ્યુઅલ વાલ્વ બતાવ્યો છે. એ

વાલ્વના સ્પીનડલની આસપાસ ફરતી જગામાં કમ્પ્રેસ્ડ હવા દાખલ થાય છે, જ્યારે તેલ એક નાના છેદ મારફતે નીચલા ભાગમાં એન્જન જગામાં દાખલ થાય છે. વાલ્વની નીચલી ખાભુએ ચાર રીંગો ૩૭ ચઢાવેલી હોય છે, જેઓમાં આસરે અરધા દોરાના બારીક છીદ્રો હોય છે. એ રીંગો વચ્ચે પદ્ડા હોય છે, અને વાલ્વને નીચલે છેડે લગાડેલા એક ટુકડા ૪૦ માં ફરતા આસરે અરધા દોરા હોય છે. એને પલવરાઇઝર કહે છે. વાલ્વના કેસીંગમાં દાખલ થયેલાં તેલને દાખેલી હવા પલવરાઇઝરની એ રીંગોના છીદ્રોમાં ધણી જોરથી પુકાડે તેને બારીક ઝાંકલના આકારમાં લાગી નાંખે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ બધે ફરતો ધણીજ બારીક રજકણોના આકારમાં ધણા જોરથી થાય છે. વાલ્વની લીફ્ટ નાનાં એન્જનમાં માત્ર અરધાથી એક દોરા સુધીની અને મોટાં એન્જનમાં બે થી અઢી દોરાની હોય છે. વાલ્વને મથાજે રાખેલી સ્પ્રીંગ ૨૭૭ ની મદદથી વાલ્વ

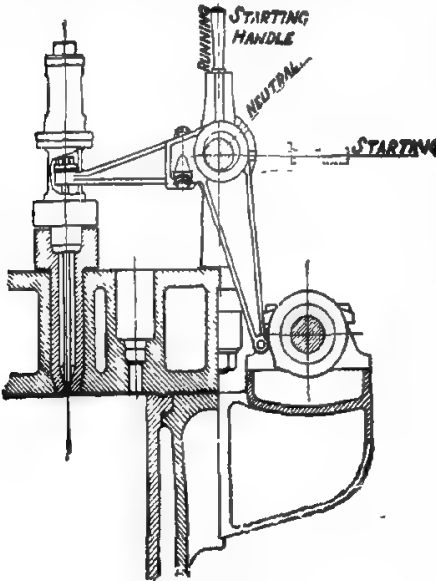


ચિત્ર નાં ૮૨.

મીઅરલીસ ફ્યુએલ વાલ્વ.

હમોશાંબધ રહે છે, અને લીવર 51 ની મદદથી વાલ્વ કમ્પ્રેસનની આખે રીએ ઉઘડે છે. એ લીવરનો ખીજો છેડો વાલ્વની કેમ સાથે સંબંધ રાખે છે. પલવરાષ્ટ્રર રીંગો 39 ની ઉપર ખતાવેલાં એક ઝીણાં છિદ્ર વાટે ફ્યુઅલ પમ્પે મવરનરની મદદથી મોકળેલાં તેલનો જથ્થો દાખલ થાય છે, જે પલવરાષ્ટ્રરની સર્વેથી ઉપલી પ્લેટ ઉપર પંથરાધને રહે છે, અને તે ઉપર ઍર બ્લાસ્ટ (blast) નો પ્રેસર રહે છે. જે વખતે 51 લીવરની મદદથી નીડલ વાલ્વ ઉઘડાય છે તે વખતે ઍર બ્લાસ્ટના પ્રેસરને લીધે પલવરાષ્ટ્રર ઉપર જમા થઈ રહેલાં તેલનો જથ્થો પલવરાષ્ટ્રરનાં ખારીક છિદ્રો વાટે સીલીન્ડરમાં છટકાવ રૂપે દાખલ થાય છે. ફ્યુઅલ વાલ્વની તળે એક ફ્લેમ પ્લેટ (flame plate) 43 રાખેલી હોય છે, જે એક નંદ 44 થી વાલ્વને છેડે ચઢાવેલી હોય છે.

**મીઅરલીસ ડીઝલ ફ્યુઅલ અને સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ**  
(Mirrlees Fuel & Starting Valve) છોટો ચિત્ર નાં ૮૩



માં ખતાવ્યો છે, જે મીઅરલીસ, બીકરટન એન્ડે (Mirrlees, Bickerton & Day) નો છે. એ એનજનને ચાલુ કરવા માટે શુરૂઆતમાં ફક્ત દબાવેલી હવાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, જે માટે કમ્પ્રેસ ઍરની બે મોટી ટાંકીઓ સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ સાથે જોડવામાં આવેલી હોય છે. શુરૂઆતમાં એનજનને ખાર કરી તેની કેન્કને હેડ સેન્ટર પસાર કરાવી થોડીક આગળ

ચિત્ર નાં ૮૩.

ડીઝલ ફ્યુઅલ અને સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ.

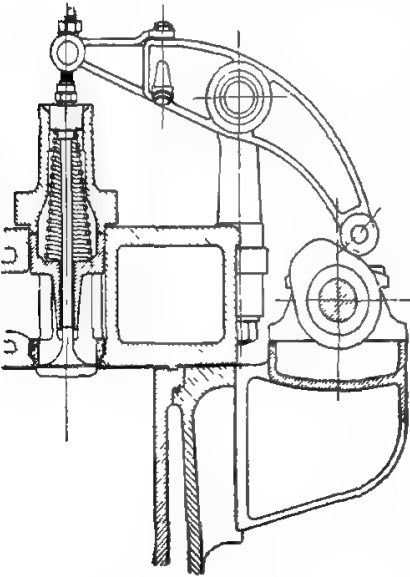
સ્ટાર્ટીંગ મેકીશનમાં મૂકવામાં આવે છે, અને સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં ૮૩ માં ડોડ લાઈનથી ખતાવ્યા મૂળખ આકૃતિ

રાખવામાં આવે છે. હાં એવી ગોઠવણ કીધેલી હોય છે કે જ્યારે સ્ટાર્ટીંગ લીવર આડું સ્ટાર્ટીંગ (starting) પોઝીશનમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે ફ્યુએલ વાલ્વનું લીવર ફ્યુએલ વાલ્વની કૅમથી દુર થઇ જાય છે, અને તેને લાગુ રહેતું નથી. પણ એનજીન ચાલુ થતાંજ જ્યારે સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વનું લીવર ચિત્ર નાં ૮૩ માં બતાવ્યા મુજબ ઉભુ થાને રનીંગ (running) પોઝીશનમાં મુકવામાં આવે ત્યારે સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વનું લીવર તેની કૅમથી અલગ થઇ જઇ ફ્યુએલ વાલ્વનું લીવર તેની કૅમ સાથે લાગુ થાય છે. એનજીન ચાલુ કરવા અગાઉ ફ્યુએલ વાલ્વ હાથ વડે ચલાવી તેની પાછપમા તેલ ભરેલું રાખવામાં આવે છે, તથા વચલી નાની હવાની ટાંકીનો વાલ્વ ખુલવામાં આવે છે, જેથી ફ્યુએલ વાલ્વ ચાલુ થતાજ સીલીન્ડરમાં તેલનો છટકાવ થાય. એ વચલી ટાંકીનો સંબંધ ફ્યુએલ વાલ્વ સાથેજ હોય છે. આવી રીતે રાખ્યા પછી દાખેલી હવાની મોટી ટાંકીનો વાલ્વ ખોલતાંજ એનજીન ફક્ત દાખેલી હવાની મદદથી (જાણે સ્ટીમ એનજીન હોય તેમ) ચાલુ થાય છે. અને એ ચાર રેવોલ્યુશન્સ ફર્વા પછી સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વનું લીવર ઉભું રનીંગ પોઝીશનમાં મુકતાંજ સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ કૅમથી ચાલતો બંધ પડી જઇ ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડવા માટે છે, જેથી તેલ ઉપર એનજીન ચાલુ થઇ જાય છે, અને ચાલુમાં નાની ટાંકીમાંથી જેમ જેમ હવા ખપતી જાય છે તેમ તેમ ઍર કમ્પ્રેસર તેમા હવા દાખીને ભર્યો જાય છે. નવાં એનજીનોમા મેકરો એ ટાંકી-ઓમાં હવા તૈયાર ભરીને મોકલે છે. ચિત્રમા વચ્ચે ફ્યુઅલ વાલ્વ બતાવ્યો છે, અને તેના જમણા હાથ ઉપર જે ખાઓ દેખાડ્યો છે તેમાં ચિત્ર નાં ૮૫ મા બતાવેલો સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ ખેંસાડવામાં આવે છે. એ વાલ્વનો સ્પીન્ડલ વાલ્વનાં કેસીંગમા તદ્દન શીટ રાખી તે ઉપર ૧૦-૧૨ ગ્રુવ તર્ફ કરેલા હોય છે, જેને લીધે હવા ઝાઝી બાહરે મળતી નથી, અને એ વાલ્વ માટે પૅડીંગ ગ્લેન્ડ અને સ્ટરીંગ પ્લૅક્ષ રાખવાની જરૂર પડતી નથી, કારણકે એ વાલ્વ માત્ર એન્જીન ચાલુ કરવા માટેજ માત્ર એ ત્રણ રેવોલ્યુશન્સ સુધીજ ચાલુ રાખવામાં આવે છે.

**ફ્યુએલ કૅમનું સેટીંગ (Setting of the Fuel Cam)**—ફ્યુએલ વાલ્વની લીફ્ટ એટલી બધી થોડી હોય છે કે તે ચાલુમાં માત્ર ધુન્યા કરતો દેખાય છે. એ વાલ્વ કંઈ વખતે ઉઘડવો જોઇએ તેના માર્કા કૅન્કની વેબ ઉપર અને કનેક્ટીંગ રોડના બ્રાસના

કોલર ઉપર કરેલા હોય છે. લાંબો વખત એન્જીન ચાલ્યા પછી એ સેટીંગમાં કાંઈક ફરક પડે છે, જે માટે એ ફ્યુએલ કંમને આગળ પાછળ લેવાની ગોઠવણ રાખેલી હોય છે. એ સેટીંગ બરાબર છે કે નહીં તે તપાસવા માટે સીલીન્ડરનો ઈન્ડીકેટર પ્લગ અથવા કોંક ઉઘાડી નાખવો, અને એન્જીનને લગભગ ઉપલાં ડેડ સેન્ટર ઉપર ફ્યુએલ વાલ્વ ખૂલવાની તૈયારીમાં મૂકવું. પછી બ્લાસ્ટ રીસીવરમાંથી ઓછામાં ઓછો ૪૫૦ પાઉન્ડનો ઍર પ્રેસર રીસીવરનો વાલ્વ માત્ર ૪-૫ સેકન્ડ સુધી ઝડપથી ખોલીને ફ્યુએલ વાલ્વમાં ભરવો, અને પછી ઘણું ધીમેથી એન્જીનને ચાર કરવું અને જે ઠેકાણે ફ્યુએલ વાલ્વ ઉઘડવાથી ઈન્ડીકેટરના કોંકમાંથી હવાનો પ્રેસર નિકળવાનો મોટો અવાજ સંભળાય તે ઠેકાણે થોભાવી ઉપલા માર્ક બરાબર મળી રહે છે કે નહીં તે તપાસવા. જે માર્ક નહીં મળે તો કંમની પેંકીંગ ઓછી વધતી કરી કંમને તેની શાફ્ટ ઉપર જોડાએ તેટલી સહેજ ફેરવીને પાછી બાંધવી. એ વાલ્વ ઉઘડવાનો વખત ફેન્ક ડેડ સેન્ટર ઉપર આવવા પહેલ્લાં ૪ થા ૫ ડીગ્રી બાકી રહે તેવી રીતે રાખવામાં આવે છે.

### ડીઝલના ઍર અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust



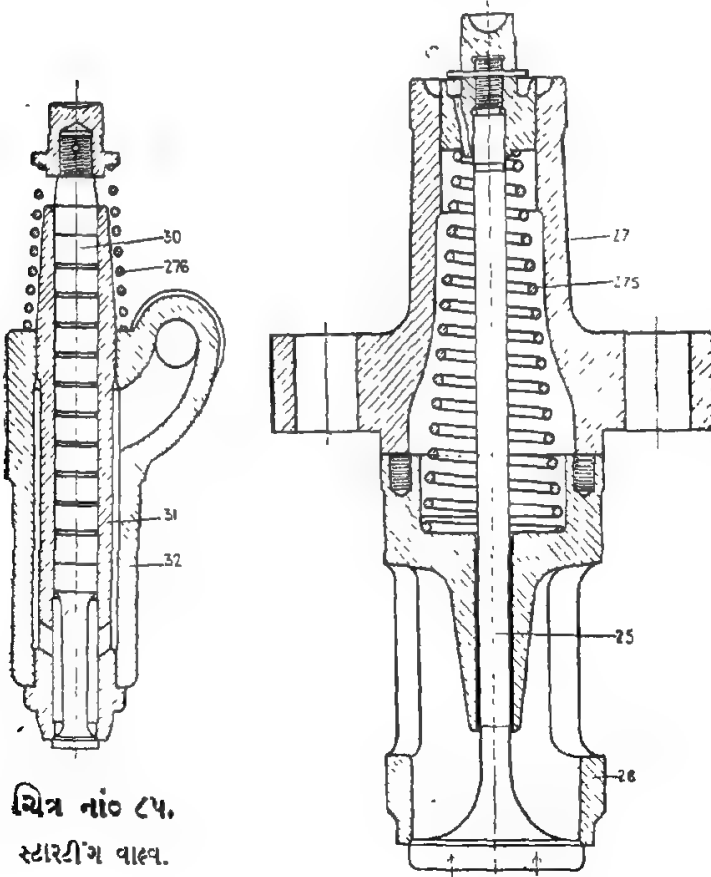
ચિત્ર નાં ૮૪.

મીઅરલીસ ડીઝલ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ.

Valve) ઉપલાજ મેકરનો ચિત્ર નાં ૮૪ માં બતાવ્યો છે. એમાં લીવર અખંડ નહીં બનાવતાં એ ટુકડે બનાવેલું છે, જેથી જ્યારે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ કહાડવો પડે ત્યારે લીવરનો આગળો ટુકડો છોડી નાખવાથી વાલ્વ સહેલાઈથી કાઢી શકાય છે. ઍર વાલ્વ અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની બનાવટમાં ઝાઝો ફરક હોતો નથી. વાલ્વ અને તેની સીટ સાથનું કેસીંગ તદ્દન અલાયદું બનાવીને સીલીન્ડર હેડના ખાંચામાં એ કેસીંગ આઈન્ડ કરીને



ધાતુ સાથે ધાતુનો ગ્રાઇન્ડ ક્રીવિલાર્બન્ટ સાથે શીક્ષ કરવામાં આવે છે. ઓર વાલ્વ કરતાં એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ વધારે જલ્દી ખરાબ થઇ જાય છે, માટે ક્રીવિલ વાલ્વ તેના ગ્રાઇન્ડ ક્રીવિલા રાખી મેળવામાં આવે છે, જેઓને દર આઠવાડિએ કે દર મહીને બદલીને નાખવામાં આવે છે. કેટલાંક મોટાં ડીઝલ એન્જીનના એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ પોકળ બતાવીને તેઓમાં પાણીનું સરકયુલેશન રાખવામાં આવે છે. પાણીનાં સરકયુ-



ચિત્ર નાં ૮૫.

સ્ટારલીંગ વાલ્વ.

ચિત્ર નાં ૮૬.

એક્ઝૉસ્ટ અથવા ઓર વાલ્વ.

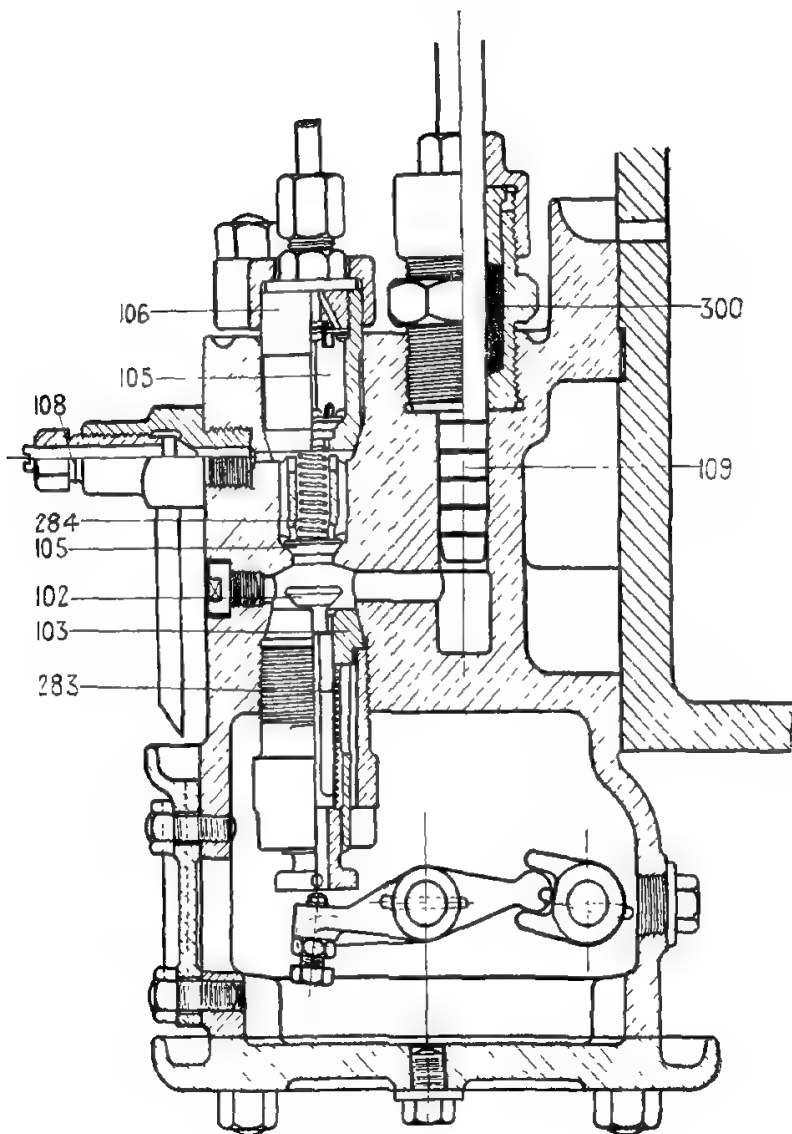
લેશનવાળા એકઝેસ્ટ વાલ્વ માટે નીકલ સ્ટીલ કરતાં કાસ્ટ આયર્ન વધારે અનુકૂળ માલમ પડ્યું છે. નાનાં ડીઝલ એન્જનોમાં ઝેર વાલ્વ અને એકઝેસ્ટ વાલ્વ એકજ સરખા બનાવવામાં આવે છે, જેથી તેઓને અદલબદલ કરી વાપરી શકાય છે. ઝેર વાલ્વને પાણીનાં સરકયુલેશનની જરૂર રહેતી નથી, કારણ કે દાખલ થતી તાજી હવાજ એ વાલ્વને ઠંડો કરતી આવે છે.

### મીઅરલીસ ફ્યુએલ પમ્પ (Mirrored Fuel Pump) —

ચિત્ર નાં ૮૭ માં સેક્શનમાં બતાવ્યો છે. પમ્પનો પ્લમ્બર 109 એક એકસેન્ટ્રીકની મદદ વડે વાલ્વને ચલાવનારી શાફ્ટ સાથે જોડેલો હોય છે. પમ્પને તળેના બોક્ષમાં તેલ બળતણ એક ઉંચે મૂકેલી ફ્યુએલ તેન્કમાંથી પોતાની મેળે વહી આવે છે. પમ્પનો સક્શન વાલ્વ 102 છે અને ડીલીવરી વાલ્વ 105 છે. સક્શન વાલ્વનો નીચલો સ્પીન્ડલ ઘણો લાંબો રાખી એક આડાં લીવરના છેડામાં જડેલા એડજસ્ટીંગ સ્ક્રૂના છેડા ઉપર તે સ્પીન્ડલનો નીચલો છેડો રહે છે. એ આડું લીવર એનજનના ગવરનર સાથે સંબંધ રાખે છે જેની કામ કરવાની રીત ગવરનરનાં વર્ણુનમાં સમજાવી છે. ડીઝલ એન્જનને ચાલતું બંધ કરવા માટે એ આડાં લીવરનો જમણી બાજુનો છેડો પમ્પની બાહરે રાખેલાં એક નાના હેન્ડલથી ફેરવીને નીચો કરવામાં આવે છે, જેથી લીવરનો ડાબો છેડો ઉંચકાઈને સક્શન વાલ્વને ઉંચકાયેલો રાખે છે, જેથી પમ્પ તેલ ખેંચતો અટકી પડે છે અને એન્જન બંધ થાય છે. એક કરતાં વધારે સીલીન્ડરોવાળાં એનજનમાં મીઅરલીસ બીકરતન એન્ડ ટે મેકરો દરેક સીલીન્ડરની સાથે તેનો મૂદો પમ્પ આપે છે જે રીત પસંદ કરવા બોગ છે, કારણ કે સખ્યાબંધ સીલીન્ડરો સાથે માત્ર એકજ પમ્પ હોય તો સીલીન્ડરોમાં એક સરખું તેલ નહીં જતાં એણું વધતું જવાથી દરેક સીલીન્ડર એક સરખો પાવર ઉત્પન્ન કરે નહીં એ બનવા બોગ છે.

### સેફ્ટી ફ્યુએલ બાયપાસ વાલ્વ (Safety Fuel

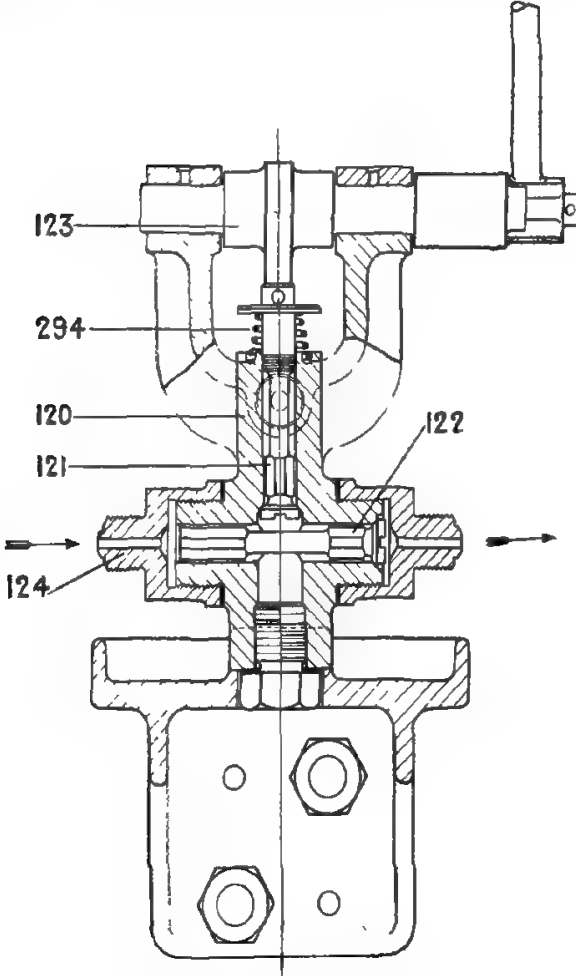
Byepass Valve) — એન્જન કમ્પ્રેસ ઝેર ઉપર ચાલુ કરતી વખતે ફ્યુએલ પમ્પ પછુ ચાલુ થઈ જાય છે, પણ તે વખતે સીલીન્ડરમાં તો બળતણ આપવાની જરૂર રહેતી નથી; માટે સ્ટારટીંગ વાલ્વની



ચિત્ર નાં ૮૭.

મીઝરલીસ ડીઝલનો ફ્યુઝેલ પમ્પ.

નીચે એક બાઇપાસ વાલ્વ મીઅરલીસ ડીઝલવાલાઓ આપે છે, જે સ્ટાર્ટીંગ હેન્ડ સાથે જોડાયેલો હોય છે. એ વાલ્વ ચિત્ર નાં ૮૮ માં બતાવ્યો છે. ફ્યુઅલ પમ્પમાંથી આવતું તેલ બળતણ એ વાલ્વમાં થકને ફ્યુઅલ વાલ્વમાં જાય છે. બાઇપાસ વાલ્વની જમણી બાજુએ દેખાડેલું લીવર સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ સાથે એવી રીતે જોડવામાં આવે છે

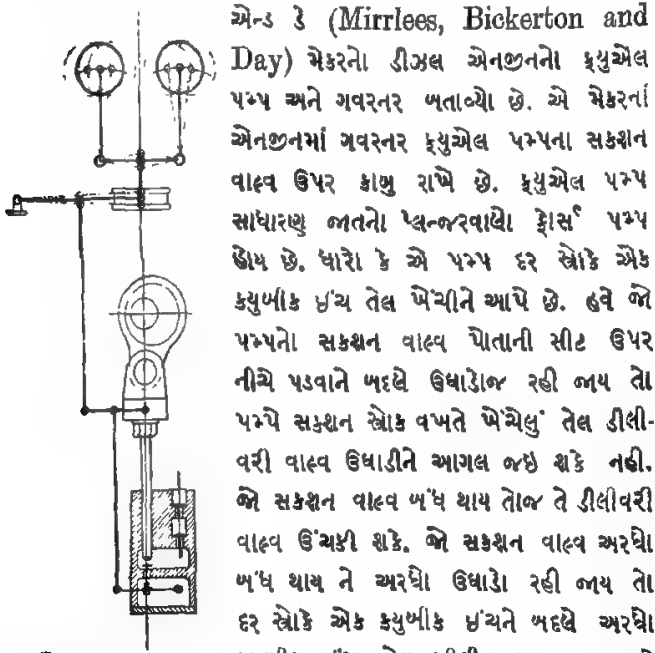


ચિત્ર નાં ૮૮.

સેફ્ટી ફ્યુઅલ બાઇપાસ વાલ્વ.

કે ન્યારે એન્જન સ્ટાર્ટ કરવા માટે એ હેન્ડલ ફેરવીને “સ્ટાર્ટ” પોઝીશનમાં આડું મુકવામાં આવે ત્યારે એ બાઇપાસ વાલ્વ ફ્યુઅલ પમ્પમાંથી આવતું તેલ ફ્યુઅલ વાલ્વમાં જવા નહીં દેતાં પાછું ફેરવીને ફ્યુઅલ પમ્પની નીચેની ટાંકીમાં નાખે છે. કારણકે ન્યારે એન્જન કમ્પ્રેસ ઍર ઉપર ચાલતું હોય ત્યારે ફ્યુઅલ વાલ્વ ચાલતો અટકી પડે છે, પણ ફ્યુઅલ પમ્પ તો ચાલુ રહે છે, માટે એ પમ્પમાંથી આવતું તેલ બાઇપાસ વાલ્વ ઉધાડો રેહવાથી તેમાંથી પાછું ફરે છે.

**ફ્યુઅલ પમ્પ અને ગવર્નીંગ (Fuel Pump and Governing)**—ચિત્ર નાં ૮૯ મા મેસર્સ મીરલીસ બીકરટન

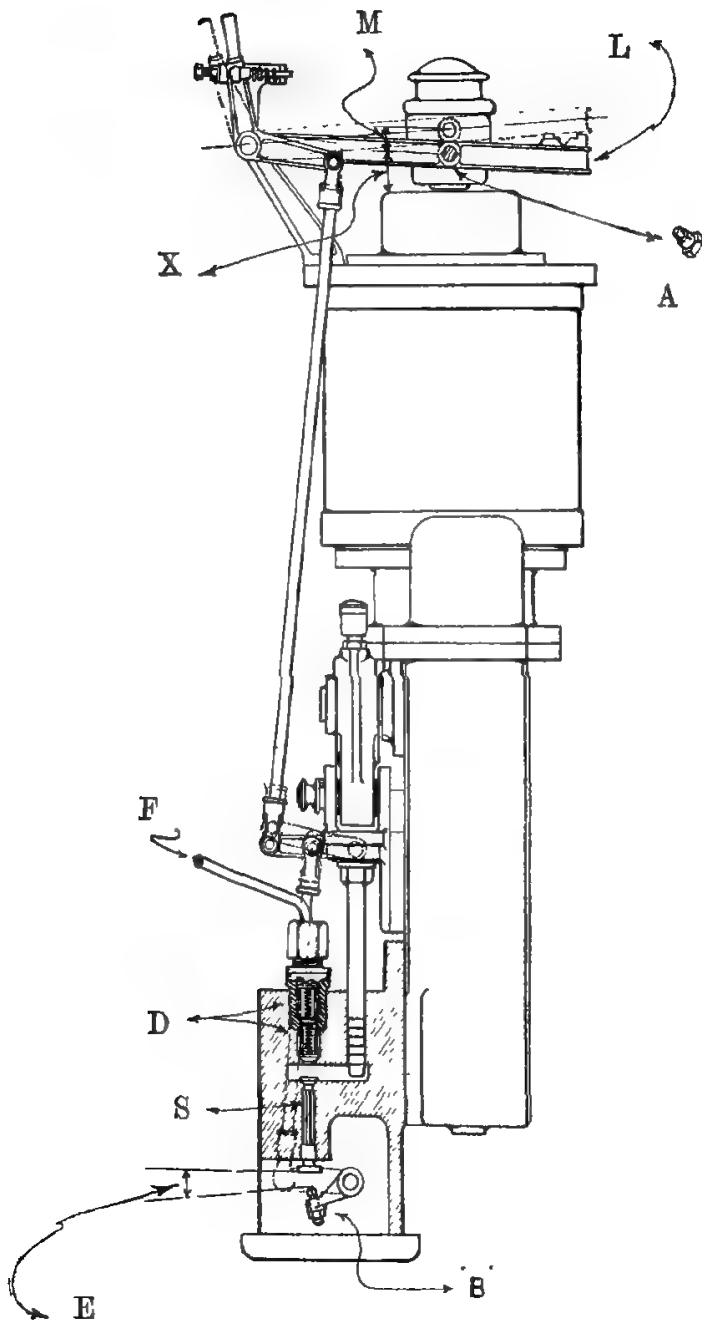


**[ચિત્ર નાં ૮૯.]** મેરલીસ ડીઝલ ફ્યુઅલ પમ્પ અને ગવર્નર. ચિત્રમાં જોવાથી માલમ પડશે કે ન્યારે પમ્પ અને ગવર્નર. ગવર્નર એન્જનની ચાલ વધવાથી ઉચ્ચકાય છે, ત્યારે ગવર્નરના સ્લાઇડીંગ કોલર સાથે જોડેલો એક રૉડ ઉચ્ચકાઈને પમ્પના પ્લંબરના તળીયામાં રાખેલા તેના સકશન વાલ્વને ઉચ્ચકેલો રાખે છે, જેથી પમ્પે ખેંચેલું તેલ બધુંજ જમણી બાજુનો

ડીલીવરી વાલ્વ ઉઘાડી જમ શક્યું નથી, પણ થોડું જાય છે. તેજ પ્રમાણે જ્યારે હોડ વધવાથી ગવરનર નીચે જોડે ત્યારે પમ્પનો સકશન વાલ્વ ખરાબર આખો બંધ થઇ જાય છે, અને બધું તેલ ડીલીવરી વાલ્વમાં થઇને સીલીનડરમાં જાય છે. બીજા કેટલાક મેકરો કેમ શાફ્ટ ચલાવનારી વરટીકલ શાફ્ટ (જે હેલીકલ વ્હીલોની મદદથી કેન્ક શાફ્ટથી ચાલે છે તે) ઉપર એક શાફ્ટ ગવરનર અને જે એકસેન્ટ્રીકો રાખે છે. ઉપલી એકસેન્ટ્રીક એક ફ્યુઅલ પમ્પને ચલાવે છે, અને તેની નીચેની એકસેન્ટ્રીક શાફ્ટ ઉપર છૂટી હોય છે, પણ ગવરનર સાથે જોડેલી હોય છે. એ નીચલી એકસેન્ટ્રીક ફ્યુઅલ પમ્પના સકશન વાલ્વ ઉપર ઉપર લખ્યા મુજબ કાણુ રાખે છે. એટલે જ્યારે હોડ ધટવાથી એનજીન ફાસ્ટ જવા માંડે ત્યારે શાફ્ટ ગવરનર નીચલી એકસેન્ટ્રીકનો ઝ્રો ચાને ચાલ વધારે છે, જેથી તે એક નાનાં લીવરની મદદથી ફ્યુઅલ પમ્પના સકશન વાલ્વને ઉચકેલો રાખે છે, અને સીલીનડરમાં જતાં તેલનો જથ્થો ઓછો કરે છે.

### ગવરનરનું સેટીંગ (Setting of the Governor)—

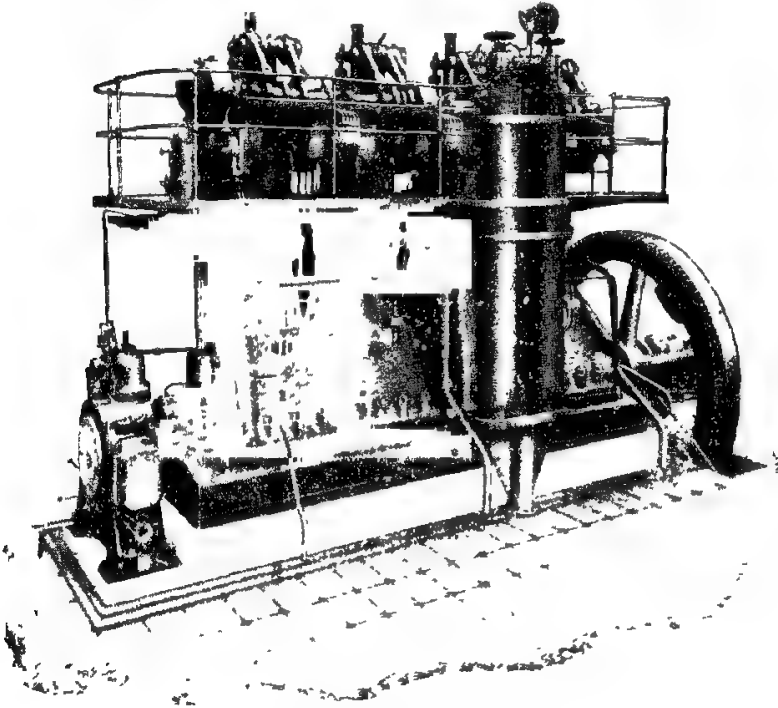
ચિત્ર નાં ૮૦ માં મીઅરલીસ ડીઝલ એનજીનના ગવરનરનું સેટીંગ બતાવ્યું છે. એ સેટીંગ કરવા માટે એનજીનને ફેરવીને ફ્યુઅલ પમ્પના પ્લેન્જરને તેના નીચલા સ્ત્રોતે ખરાબર રાખવો. પછી ફ્યુઅલ પમ્પની ઓઈલ પાક્ષની બાજુમાંનું “સ્તાર્ટ” અને “સ્ટોપ” વાળું લીવર B “રનીંગ” અથવા ચાલુ હાલતમાં મૂકવું. પછી ગવરનરને મથાળેના સ્લાઇડીંગ કોલરના આડા લીવર L ની એક તરફની વચલી પીન A કાઢી નાખી તે લીવરના હોલના સેન્ટર અને ગવરનરના કેસીંગની વચ્ચેની જગ્યા ચિત્રમાં X ની નિશાનીથી બતાવી છે તે પ્રમાણે માપી લેવી. તે પછી L લીવરની બીજી તરફની પીન કાઢી નાખી અસલ માપ કરતાં ૧/૪ ઇંચ અથવા સાડા છ દોરા વધારે જાડી પેકીંગ ભરી ચિત્રમાં મિડાઓવાળી હાલતમાં બતાવ્યા પ્રમાણે L લેવરને ઉચકી રાખવું. પછી ફ્યુઅલ પમ્પની નીચે બાજુમાં રાખેલું કવર ઉઘાડી નાખી B સ્ક્રુ ઉપર નીચે ફેરવી તે સ્ક્રુના છેડા અને સકશન વાલ્વનાં તળિયાંની વચ્ચે ૧/૪ ઇંચ ઇંચના જેબની પટ્ટી (feeler gauge) પસાર કરી સ્ક્રુની એકનટ તાઇટ કરવી.



ચિત્ર નંબર ૬૦.

અવધીય ગેસ એન્જીન

**ડીઝલ એન્જનનો તેલનો કટઓફ (Cut off of Fuel)** શ્રોકના  $\frac{1}{2}$  થી  $\frac{1}{4}$  થી લાગે થાય છે, જેથી એના ડાએ-ગ્રામની પ્રેસર લાઇન એતમસફેરીક લાઇનની સમાંતરે (parallel) પડે છે. જ્યારે સાધારણ ઑઇલ એન્જનમાં શ્રોકને છેડે એકએક એક્ષપ્લોઝન થતું હોવાથી શ્રોકની શુદ્ધાતમાંજ તેમાં પ્રેસર ઉત્પન્ન થઇ તુરંતજ વેપરનું એક્ષપાનસન થવા માડે છે, જેથી ડાએગ્રામની



ચિત્ર નાં ૯૨.

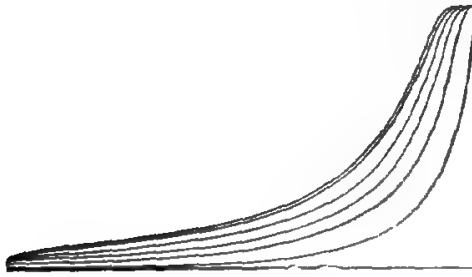
હીક હારટ્રીન્સ ડીઝલ એન્જન.

ઉપલી ટેંચ અણીઆળી પડે છે. ડીઝલ એન્જનમાં ફ્યુએલ વાલ્વ શ્રોકના  $\frac{1}{2}$  થી  $\frac{1}{4}$  થી લાગ સુધી ઉઘાડો રહેવા પછીજ બંધ થાય છે જેથી પીસ્ટનની પાછળ એટલો વખત સુધી એક્સરપ્રેસર (constant pressure) જળવાઇ રહે છે. ઓછા હોડે કટઓફનાં પ્રમાણમાં કશે ફરક પડતો નથી, પણ સીલીન્ડરમાં દર શ્રોકે દાખલ કરવામાં આવતાં તેલનો જથ્થોજ માત્ર ઓછો થાય છે, અને ઓછા



લોડ વખતે ચિત્ર નાં ૯૨ માં બતાવ્યા મુજબ એનાં ડાએગ્રામનાં એક્ષપાનસન ક્વર્માંજ ફરક પડ્યા કરે છે.

**હીક હારગ્રીવ્સનું ડીઝલ એન્જીન** (Hick Hargreaves Diesel Engine) ચિત્ર નાં ૯૧ માં બતાવ્યું છે, અને તેનો પુલલોડ ઈન્ડીકેટર ડાએગ્રામ ચિત્ર નાં ૯૩ માં બતાવ્યો છે.

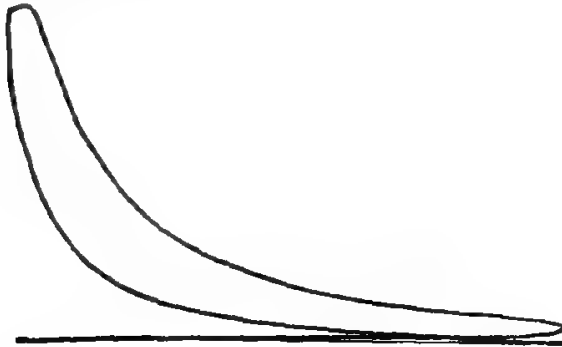


ચિત્ર નાં ૯૨.

હીક હારગ્રીવ્સ ડીઝલ એન્જીનમાં ઓછા વધતા લોડ વખતે મળતો ડાએગ્રામ.

એ મેકરે પોતાનાં એન્જીનોમાં ઘણાક સુધારા આમેજ કરીધા છે. ચિત્રમાં બતાવેલું એન્જીન ચાર સીલીન્ડરનું ૪૦૦ પ્રેક હોર્સ પાવરનું છે, અને ૧૭૧ રે વોલ્ટુ શન્સ.

કરે છે. એ એન્જીનને પા, અરધા, પોણા અને પુલલોડે ટેસ્ટ કરવામાં આવ્યું હતું જેનું વિગતવાર પરિણામ કોડા નાં ૯ માં આપવામાં આવ્યું છે. ટેસ્ટ કરતી વખતે ૧૮૧૮૦ પી. તી. યુ. ની ફેલોરીશક વેલ્યુનું અને ૧૮૦૩ રપેસીશીક એવીટીનું ફુડ ઑપલ વાપરવામાં આવ્યું હતું.



ચિત્ર નાં ૯૩.

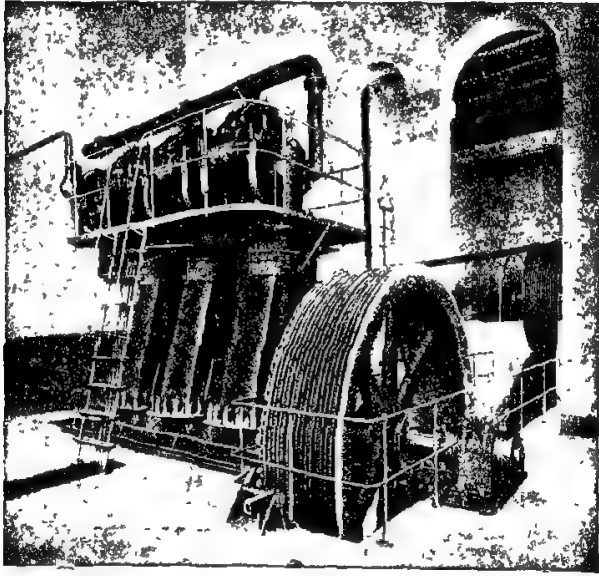
હીક હારગ્રીવ્સનાં ડીઝલ એન્જીનનો ઈન્ડીકેટર પુલલોડ ડાએગ્રામ.

કોઠો—૯. ૪૦૦ એક હોસ પાવરનાં હીક હારશીલ્સ ડીઝલ એન્જીનની લીધેલી  
વપાસનું પરીણામ.

લોડનું પ્રમાણ ટકા.	દર મીનીટ રેવોલ્યુશન્સ.	બ્રાસ્ટ પ્રેસર.	એક હોસ પાવર.	મ-ડીક્ટેડ હોસ પાવર.	મીન પ્રેસર પાઉન્ડ.	મીક્રોનીકલ મીટ્રીસીઅન્સી ટકા.	એક હો. પા. દીઠ કલાકે બળતણ પાઉન્ડ.
૧૦૦	૧૭૧	૯૨૦	૪૦૦	૫૨૩	૯૧.૫	૭૬.૫	.૩૬૮
૭૫	૧૭૨	૮૨૦	૩૦૦	૪૦૮	૭૦.૪	૭૩.૬	.૪૦૩
૫૦	૧૭૩.૫	૭૨૦	૨૦૦	૩૧૨	૫૩.૬	૬૪.૧	.૪૬
૨૫	૧૭૫	૬૦૦	૧૦૦	૨૨૮	૩૮.૪	૪૪	.૫૮

**અમેરીકન ડીઝલ એન્જીન (American Diesel Engine)**—ચિત્ર નાં ૯૫ માં અમેરીકન ડીઝલના ઍર, એકઝેસ્ટ અને ફ્યુઅલ વાલ્વની ગોઠવણ બતાવી છે. એ એન્જીન પણ વરટીકલ

છે, પણ વાલ્વો સીલીન્ડરના હેડ ને મથાળે નહીં પણ બાજુએ રાખવામાં આવે છે. ઉપલો અર વાલ્વ છે, તેની નીચે એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ છે અને એ બન્ને વાલ્વની વચ્ચે ફ્યુઅલનો નીડલ વાલ્વ છે. આ ગોઠવણનો ફાયરો એ કહેવામાં આવે છે કે હવાના ધસારાથી એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ ઠંડો રહે છે, તથા એક્ઝોસ્ટ વાલ્વની આસપાસ પાણીનું જેકેટ રાખી શકાય છે. નીડલ વાલ્વમાં પલ્લવરાષ્ટ્રગર બનાવ્યો



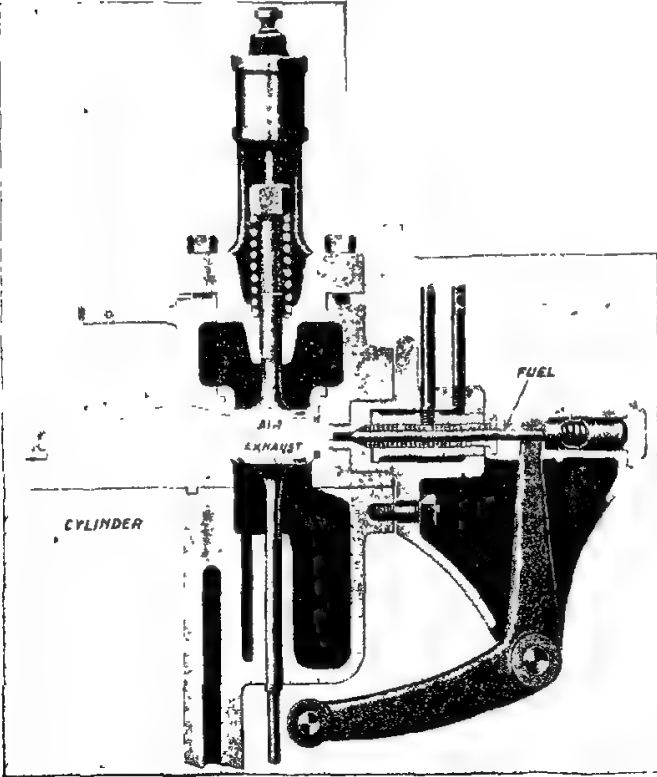
ચિત્ર નાં ૯૪.

ગોઠવે કોટન મીલનું ૪૦૦ એક હોર્સપાવરનું ડીઝલ ઑર્થલ એન્જીન.

છે, જે પીત્તલનાં ઝીણાં ઝીણાં છીદ્રોવાળા વૉશરોનું બનેલું હોય છે, અને તે ઉપર બે પાષણો દેખાડી છે, તે માહેલી જમણી બાજુના પાષણમાંથી કમ્પ્રેસડ અર આવે છે, જે ડાબી બાજુની પાષણમાંથી આવતાં તેલ બળતણને વાલ્વ ઉઘડતાંજ સીલીન્ડરની અંદર પુકે છે. એ તેલનો છંટકાવ પણ એક્ઝોસ્ટ વાલ્વને મથાળે થઈને થતો હોવાથી એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ ઠંડો રહે છે. આવી ગોઠવણને લીધે સીલી-

નરને મથાળેનું કવર સાફું સીધું જોકેટ વાળું બનાવી શકાય છે, અને તેમાં વચ્ચે માત્ર સ્તારટીંગ વાલ્વ રહે છે.

**ડીઝલ ઍર કમ્પ્રેસર (Diesel Air Compressor)**—  
ઍર ઇન્જેક્શનવાળા ડીઝલ એન્જન સાથે એક ઍર કમ્પ્રેસર તેની કેન્ક શાફ્ટ સાથેજ જોડેલો હોય છે, જે ચિત્ર નાં ૯૬ માં બતાવેલો છે. બહુો ખરો એ કમ્પ્રેસર તુ સ્તેજનો-એટલે લો પ્રેસર અને હાઈ પ્રેસરનો-હોય છે, પણ કેટલેક દેકાણે ચાર સ્તેજના કમ્પ્રેસર પણ જોવામાં આવે છે. પહેલાં લો પ્રેસર કમ્પ્રેસર બાઉરની હવા ખેંચીને

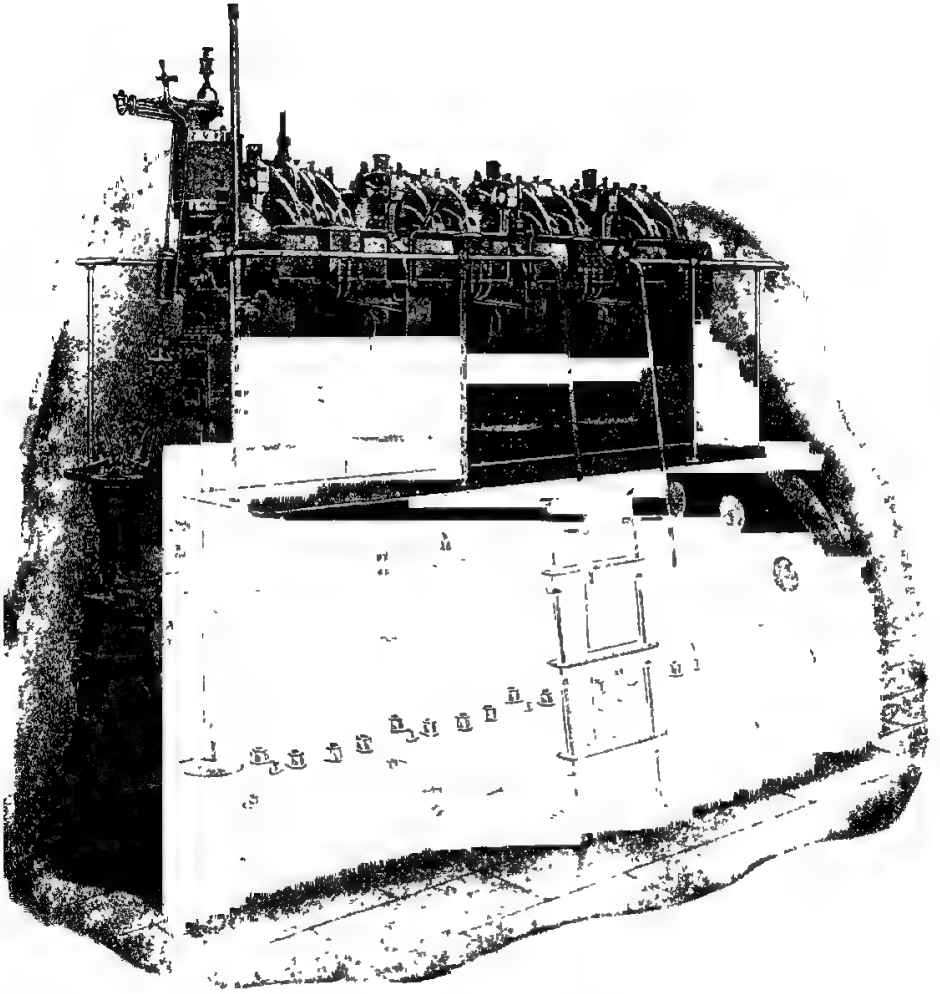


ચિત્ર નાં ૯૫.

અમેરીકન ડીઝલના વાલ્વ.

તે ૯૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે દબાવે છે, જેથી તે ગરમ થાય છે. આ ગરમ હવા ઈન્ટર કુલર (inter cooler) નામનાં એક નાનાં સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જેમાં હવા એક ત્રાંખાના પાઈપના કોઈલમાં આપવામાં આવે છે, જેની આજુબાજુ ઠંડાં પાણીનું સરકયુલેશન રાખવામાં આવે છે. ત્યાર પછી એ ઠંડી કીધેલી ૯૦ થી ૧૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની હવા હાઇ પ્રેસર કમ્પ્રેસરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જ્યાં તેને ૯૦૦ થી ૧૦૦૦ પાઉન્ડના પ્રેસર સુધી દબાવી પાછી હાઇ પ્રેસર કુલરમાં દાખલ કરી ઠંડી કરીને બ્લાસ્ટ રીસીવર (blast receiver) માં ભરવામાં આવે છે. જો ચાર સ્ટેજનો કમ્પ્રેસર હોય તો દરેક સ્ટેજમાં હવા કમ્પ્રેસર કીધા પછી ઠંડી કરીને જ બીજા સ્ટેજમાં આપવામાં આવે છે, જો હવાને આવી રીતે ઠંડી નહીં કરવામાં આવે તો કમ્પ્રેસરમાં વપરાતું લુબ્રીકેટીંગ તેલ બળીને ઘટ થઈ જઈ કમ્પ્રેસરના વાલ્વ ઓટી જઈ ધણી તકલીફ આપે. કમ્પ્રેસરના વાલ્વો ધણાખરા સ્ટીલની પાતળી પ્લેટના ડીસ્ક (disc) જાતના હોય છે, જેઓ ઉપર સ્પ્રીંગ હોવાથી તેઓ સીટ સાથે દબાયલા બંધ રહે છે. હો પ્રેસર કમ્પ્રેસરના સકેશન વાલ્વ ઉપર એક ટ્રોતલ વાલ્વ હોય છે, જેને ઓછો વધતો ઉઘાડ બંધ કરવાથી હવાનો જથ્થો અને બ્લાસ્ટ રીસીવરમાં પ્રેસર ઓછો વધતો કરી શકાય છે. ચિત્ર નાં ૭૨ માં એન્જનના કનેક્ટીંગ રોડ સાથે જોડેલી એક લીન્ડની મદદથી ચાલતો ટુ-સ્ટેજ ઍર કમ્પ્રેસર બતાવ્યો છે, જે ગોઠવણ હાલમાં પસંદ કરવામાં આવતી નથી, પણ તેને બદલે એન્જનને છેડે કેન્ક શાફ્ટ ઉપર રાખેલી એક નાની કેન્ક ઉપરથી ચાલતો કમ્પ્રેસર પસંદ કરવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૭૮ માં બતાવ્યો છે. હો પ્રેસર કમ્પ્રેસરના ડીસ્ક જાતના સકેશન વાલ્વની લીફ્ટ અરધો દોરો, અને ડીલીવરી વાલ્વની લીફ્ટ પા દોરો, અને હાઇ પ્રેસરમાં સકેશનની તેમજ ડીલીવરી વાલ્વની લીફ્ટ પા દોરો રાખવામાં આવે છે. આ લીફ્ટ દરેક સીલીન્ડર દીઠ ૫૦ પ્રેક હોર્સ પાવરનાં એન્જન માટે વપરાતા કમ્પ્રેસર માટે છે.

**સ્ટાર્ટીંગ અને બ્લાસ્ટ રીસીવર (Starting & Blast Receivers)**—દરેક ડીઝલ એન્જનમાં બે મોટાં સ્ટીલનાં રીસીવરો એન્જનને ચાલુ કરવા માટે વપરાતી હવા ભરી રાખવા



ચિત્ર નાં ૯૬.

ચાર સીલીન્ડર ડીઝલ એન્જિન (મીઅરલીસ બીકરન એન્ડ કો)

માટે, અને એક નાનું રીસીવર એન્જનમાં ઔર ઇન્જેક્શનની મદદથી તેલ બળતણ આપવા માટે વપરાય છે. એ રીસીવર ઉપર સ્ટીલના વાલ્વ હેડ હોય છે, જેમાં ત્રણ વાલ્વ હોય છે. રીસીવરનો મેન વાલ્વ એન્જનના સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વમાં એન્જન ચાલુ કરવા માટે હવા દાખલ કરે છે. એક નાનો વાલ્વ બ્લાસ્ટ રીસીવરમાંથી મોટા સ્ટાર્ટીંગ રીસીવરમાં હવા ભરવા માટે વપરાય છે, અને એક ત્રીજો ડ્રેન વાલ્વ હોય છે, જે રીસીવરમાં કન્ડેન્સ થઇને જમાં થતાં હવા માંદેલા ભિનાશનાં પાણીને બાહર કાઢી નાખવા માટે હોય છે. બ્લાસ્ટ રીસીવર ઉપર ચાર વાલ્વ હોય છે:— કમ્પ્રેસરમાંથી આવતો ઇન્લેટ વાલ્વ, ફ્યુએલ વાલ્વમાં હવા દાખલ કરતો આઉટલેટ વાલ્વ, સ્ટાર્ટીંગ રીસીવરમાં હવા ભરનારો ઓવરફ્લો (overflow) વાલ્વ, અને ડ્રેન વાલ્વ. દરેક રીસીવર ઉપર એક એક સેફ્ટી વાલ્વ પણ હોય છે. હાલમાં ઉભાને બદલે આડાં રીસીવર બનાવવામાં આવે છે, જેઓને બીજે છેડે ઢાંકણું રાખવામાં આવે છે જે ઉધાડીને તેઓને અંદરથી સાફ રાખી શકાય છે. એન્જન સ્ટાર્ટ કરવા માટે ૬૦૦ પાઉન્ડથી વધારે પ્રેસર લેવાની જરૂર નથી, કારણકે વધારે પ્રેસર લેવાથી કેન્ક પીન અને શાફ્ટ ઉપર નકામું જોર (strain) પડે છે. જો ૬૦૦ પાઉન્ડથી પણ ઓછા પ્રેસરે એન્જન ચાલુ થઇ શકતું હોય તો વધારે સાફ. તેજ પ્રમાણે એન્જન ચાલુ કરતી વખતે બ્લાસ્ટ પ્રેસર પણ ઓછો રાખ્યો હોય તો સાફ, કારણકે ચાલુ કરતી વખતે એન્જન ધીમેથી ચાલે છે. જ્યારે એન્જનને હાથે ફેરવીને બાર કરવામાં આવતું હોય ત્યારે ફ્યુએલ પમ્પનું કનેક્શન છોડી નાખવું જોઈએ, જેથી પમ્પ સીલીન્ડરના ફ્યુએલ વાલ્વમાં તેલ આપ્યા નહીં કરે, નહીં તો વાલ્વમાં તેલનો મોટો જથ્થો ભરાઇ રહેવા પછી એન્જન ચાલુ કરતાં તેલનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં જવાથી ઘણું જોરાવર એક્ષેલેન્સ થવા પામે છે, જેથી કેટલીક વખતે સીલીન્ડર કવર ફાટી નય છે.

**ડીઝલ એનજનમાં ઓવર લોડ (Over-loading ■ Diesel Engine)**—ડીઝલ એનજન ઘણા ઓવર લોડથી બરાબર ચાલી શકતું નથી. એક સ્ટીમ એનજનમાં તો અસલ કરતાં લગભગ ૩૦ ટકા વધારે ઓવર લોડ આપી ચલાવી શકાય છે, પણ એક ડીઝલ એનજનમાં ૧૦ ટકા પણ ઓવર લોડ આપવાની ભલામણ કરવામાં

આવતી નથી. ત્રણ ચાર સીલીન્ડરોનું ડીઝલ એન્જીન હોય તો કોઇવાર એક સીલીન્ડરમાં ઓઇલ તેલ જવાથી બીજા સીલીન્ડરો ઉપર આસરે ૧૦-૧૫ ટકા વધારે લોડ આવી પડે તે બનવા જોય છે, પણ એ પ્રમાણે એ ત્રણ કલાકથી વધારે વાર ચાલવા દેવું નહીં જોઇએ. એ માટે વારંવાર ડાએગ્રામ લખને દરેક સીલીન્ડર ઉપર આવતો લોડ એક સરખો રાખવો જોઇએ. એ માટે ફ્યુએલ ઇનલેટ પાઇપ ઉપર ફ્યુએલ વાલ્વ અને ફ્યુએલ પમ્પની વચ્ચે એક નાનો સ્ક્રૂ વાલ્વ હોય છે, જેની મદદથી સીલીન્ડરમાં જતો તેલનો જથ્થો ઓછો વધતો કરી પાવર ઓછો વધતો કરી શકાય છે. એ એન્જીનમાં માત્ર એક એ કલાક સુધીજ આસરે ૧૦ ટકા ઓવર લોડ રાખી શકાય છે, પણ તેટલોખી ઓવર લોડ લેવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી, કારણકે જોઇએ તે કરતાં વધારે લોડ લેવાથી સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ધણી વધી જાય છે, જેથી પીસ્ટન કે સીલીન્ડર હેડ ફાટી જવાનો ધણો સંભવ રહે છે. પુલ લોડ કરતાં પણ ઓછા લોડે એન્જીન વધારે સાફ ચાલે છે, કારણ કે હવાનો જથ્થો ઓછા લોડે ઘટતો નહીં હોવાથી થોડાં તેલને બાળવા માટે ધણી હવા સીલીન્ડરમાં થતાં કમ્બસ્ટશન વખતે મળે છે, જેથી કમ્બસ્ટશન ધણુંજ સંપૂર્ણ ચાલે છે, અને કમ્બસ્ટશનની ટેમ્પરેચર ઓછી રહે છે, જે એકઝૉસ્ટમાં જતી ગેસની ટેમ્પરેચર ઉપરથી માલુમ પડે છે. જેમકે પુલ લોડે એ ટેમ્પરેચર ૭૭૫ ડીગ્રી, થોડા લોડે ૬૧૦ ડીગ્રી, અરધા લોડે ૫૨૫ ડીગ્રી અને પા લોડે ૪૧૦ ડીગ્રી રહે છે, અને ઓવર લોડ વખતે એટલાંજ પ્રમાણમાં વધતી જાય છે.

**ડીઝલ એન્જીનમાં લુબ્રીકેટીંગ ઓઇલ (Lubricating Oil)**—ડીઝલ એન્જીનનાં સીલીન્ડરમાં સખ્ત ગરમી પેદા થવાને લીધે એમાં ધણી ઉંચી જાતનું લુબ્રીકેટીંગ તેલ વપરાય છે, જેની ચિકણાઇ ગરમીને લીધે ઓછી થતી નથી. વળી એ એન્જીનમાં પ્રેસર પણ લગભગ ૧૦૦૦ પાઉન્ડ સુધી જવાથી એમાં લુબ્રીકેશનની જોડવણુ ધણીજ ઉમદા કરવામાં આવે છે, અને હમણા બધા મેકરો ફોર્સ પમ્પથી બધી મેરીગેઝ અને સીલીન્ડરોમાં લુબ્રીકેશન આપવાનું પસંદ કરે છે. આથી એ એન્જીનમાં લુબ્રીકેટીંગ તેલ વધારે ખર્ચે છે, પણ વપરાયલું તેલ વ્યર્થ જવા નહીં દેતાં તેને શીલ્ટર કરીને પાછું



વાપરી શકાય છે. એમાં દર ૧૦૦ બ્રેક હૉર્સ<sup>૧</sup> પાવર દીઠ એક કલાકમાં એક પાઉન્ડ લુધ્રીકટીંગ ઑઇલ ખર્ચે છે, અથવા જેટલું બળતણ માટે કુલ ઑઇલ ખર્ચનું હોય તેના આસરે અઢી ટકા જેટલું લુધ્રીકટીંગ ઑઇલ ખર્ચે છે. એન્જન અને કમ્પ્રેસરનાં સીલીન્ડરો માટે હાઇ ટેમ્પરેચરને લાયકનું ઉચ્ચ વિસ્કોસિટી (viscosity) અને ૪૫૦ ડીગ્રી ફેરેનહાઇટનું તેલ પસંદ કરવામાં આવે છે, અને યેરીંગો માટે હાઇ સ્પીડને લાયકનું ઉચ્ચ બળતણ તેલ વપરાય છે. સખ્ત ગરમ હવાના સમાગમમાં લુધ્રીકટીંગ ઑઇલ આવતાં તેની ત્રાંબાં અને પીત્તળ ઉપર ધણી ખરાબ અસર થવા પામે છે. ડીઝલ એન્જનની મેન યેરીંગ શિવાયની બીજી બધી ચાલુ યેરીંગોમાં ફૉર્સ<sup>૨</sup> પમ્પથી તેલ આપવામાં આવે છે. ગલ્વન પીન, સીલીન્ડર, ક્રૅન્ક વગેરેની યેરીંગોમાં દર મીનીટે ૮ થી ૧૦૦ ટીપાં અને ઍર કમ્પ્રેસરમાં દર મીનીટે ૮ થી ૧૦ ટીપાં તેલ આપવામાં આવે છે.

### મકરણ—૨૧.

#### ડીઝલ એન્જનની સંભાળ.

#### Care of Diesel Engines.

ડીઝલ કે હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જન કરતાં એક સ્ટીમ એન્જનનું કામ આપણા દેશમાં વધારે સમજવામાં આવે છે કારણકે સ્ટીમ એન્જન આપણા દેશમાં વધારે લાંબા ક્ષણથી જાણીતું થઇ પડ્યું છે. નાનાં અને વેપારીકરવાળાં ઑઇલ એન્જનોમાં ઝાઝો ચુચવાડો હોતો નથી, અને તેઓ હવે ગરમામડે પણ વપરાવા લાગ્યાં છે, અને ચાલાક બેકુતો પણ તેનું કામ થોડું ઘણું સમજવા લાગ્યા છે. પણ ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસનનાં કુલ ઑઇલ એન્જનોની બનાવટ સગાર ચુચવાડા ભરેલી હોવાથી અને ખાસ કરીને ડીઝલ એન્જન ઘણાજ સાયન્ડીફીક મોરણ ઉપર રચીને બનાવવામાં આવતું હોવાથી એવાં મોટા કદનાં એન્જનો ઉપર ચાલાકી ભરેલી દેખરેખની જરૂર પડે છે. એક સ્ટીમ એન્જનમાં વધારેમાં વધારે ઑઇલર પ્રેસર આપણા દેશમાં ૧૮૦ પાઉન્ડનો હોય છે, અને જો સુપરહીટડ સ્ટીમ વપરાતી હોય તો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણામાં

ધણી ૬૦૦ ડીગ્રી સુધી રહે, પરંતુ એક ડીઝલનાં સીલીન્ડરમાં પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડ અને ટેમ્પરેચર ૧૦૦૦ ડીગ્રી થાય છે, માટે એના ભાગે વધારે સંભાળથી ધણી બારીક સાયન્ટીફીક ગણતરીને આધારે અનાવવામાં આવે છે, અને તેથી તેઓનાં સેટીંગમાં કોઈપણ ગફલતી કે બેદરકારી ચાલી શકતી નથી. નીચે ડીઝલ એન્જનમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીઓ અને તેથી નિષ્ફળતા અકસ્માતો વિષે જે લખવામાં આવ્યું છે તે ઘણેક દરજ્જે બધી જાતનાં હાઇ કમ્પ્રેસન કુડ ઑઈલ એન્જનોને પણ લાગુ પડે છે.

**ઑઈલ એન્જનના ઘસાઈ જતા ભાગોમાં** ચેકલસ્ટ એકઝૉસ્ટ વાલ્વ આવે છે, જે ઘણાંક ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જનમાં ફાલતુ રાખવા પડે છે, કારણકે સખત ગરમીને લીધે એ વાલ્વ અને તેની સીટ બદલી ખરાબ થઈ જાય છે; ત્યાર પછી સીલીન્ડરનું લાઇનર, પીસ્ટન, વાલ્વની સ્પ્રીંગો અને સીલીન્ડર હેડ અથવા કવર આવે છે. મૂખ્ય કરીને ડીઝલમાં જે ખામીઓ ઉત્પન્ન થાય છે તે એકઝૉસ્ટ વાલ્વ કે ફ્યુઅલ વાલ્વ ઘસાઈ જવાથી કે ગરમીથી મરડાઈ જવાથી, પીસ્ટન સીલીન્ડરમાં ચીટકા ખેસી જમ (seized) થઈ જવાથી કે સીલીન્ડર કવર ફાટી જવાથી થાય છે, અને એ ખામીઓ ઓછી વધતી બધી જાતનાં કુડ ઑઈલ એન્જનોમાં ઉત્પન્ન થાય છે. ઘણાંક ડીઝલ એન્જનોમાં ફ્રેન્ક શાફ્ટ પણ ભાંગી મથલી જણાયલી છે. બધા અકસ્માતોનું મૂખ્ય કારણ સીલીન્ડરનાં નેકેટમાં ખાર ખાઝવાનું કે લુબ્રીકેશન અટકી જવાનું, અથવા ફ્રેન્ક શાફ્ટની ખેરીંગો ઓછી વધતી ઘસાવાથી તેની લાઇન લેવલ ખરાબ થઈ જવાનું જણાયું છે.

**ગળતા વાલ્વ (Leaky Valves)** ને લીધે અને સીલીન્ડર અને સીલીન્ડર હેડ વચ્ચેનો નોંધન્ટ ગળવાથી અથવા પીસ્ટન ગળવાથી એ પુરતી કમ્પ્રેસન નહીં મળે તો સીલીન્ડરમાં બળતણનું કમ્પ્રેસન ખરાબર સંપૂર્ણ થતું નથી અને ઘણા પાવર વ્યથ જાય છે. એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ખાસ કરીને ધણી વખત ગળી ઉઠે છે. એ ફ્યુઅલ વાલ્વ ગળે તો હવાનું કમ્પ્રેસન પૂરું થવા અગાઉ તેમાં તેલ દાખલ થવાથી એન્જનમાં બળતણનો ખપ વધવા સાથે તેનો પાવર ઘટશે, તેમજ સીલીન્ડરમાં ચાલુમાં અવાબ (knock) થશે. ધણી

વખત એ વાલ્વનો રપીન્ડ કાઢી પડી જવાથી વાલ્વ ગળે છે. માટે ગળતર સાથી થાય છે તે સંભાળથી શોધી કાઢી તેનો ઉપાય કરવો જોઈએ. એક્ઝૉસ્ટ અને ઈંદ્ર વાલ્વ આપ્ત કરવા માટે ઘણી બારીક એગરી અથવા કાર્બોરન્ડમ (carborundum) નો પાઉડર વાપરવામાં આવે છે. ફ્યુઅલ વાલ્વ અને પમ્પ વાલ્વ માટે આપ્ત સ્ટોન ઉપરથી ઓખવી કહાડેલી રેતી અથવા ઈંદ્રનો બારીક ચાળેલો ભૂકો વાપરવામાં આવે છે. કમ્પ્રેસરના ડીસ્ક વાલ્વ આપ્ત કરવા માટે તફાવત સપાટ તેલ પથરી અથવા કાર્બોરન્ડમ સ્ટોન વાપરવામાં આવે છે, પણ દરેક દાખલામાં છેલ્લાં માત્ર તેલમાંજ વાલ્વ જરૂર આપ્ત કરી પાલીસ કરવા જોઈએ.

**એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ (Exhaust Valve)** કોષ વેળા અટકી જવાથી કમ્પ્રેસન થતું નથી તેથી બળતણ સળગતું નથી. આથી બળતણનું તેલ પીસ્ટનને મથાળે ભરાઈ રહે છે. બીજી વખતે એક્ઝૉસ્ટ બંધ થતાંજ કમ્પ્રેસન થઈને હવાની ટેમ્પરેચર વધે છે, તેથી જમા થયેલું બધું તેલ એકદમ સળગીને ફાટે છે, જેથી સીલીન્ડર કે તેનું ઊંડ કાઢીને ઉડી ગયેલાના કેટલાક દાખલા ડીઝલ એન્જીનમાં બનેલા છે.

**પીસ્ટનનું જામ થવું (Piston Seizure)**—ડીઝલ અને બીજાં હાઈ કમ્પ્રેસન એન્જીનોમાં પીસ્ટન એકએક સીલીન્ડરમાં જામ થઈ જાય છે, અને પછી તેનાં પરિણામમાં મોટું નુકસાન થાય છે. આવી રીતે પીસ્ટન જામ થઈ જવાનાં ઘણાંક કારણો રજૂ કરવામાં આવ્યાં છે. પીસ્ટનનું બોરી સીલીન્ડરમાં બનતાં સુધી સરતું શ્રીટ (sliding fit) રાખવામાં આવે છે, કારણ કે જો પીસ્ટન ઠીસો હોય તો તે ઘણો લાંબો હોવાથી સીલીન્ડરમાં ચાલુમાં અથડાયા કરે, અને અવાજ કરે. પીસ્ટનનાં સીલીન્ડરમાં જામ થવાનું મુખ્ય કારણ સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધી જવાનું હોય છે. જો વોટર જેકેટમાં ઘણા ખારવાળું પાણી વપરાતું હોય તો તે ખાર સીલીન્ડરની બાજુ ઉપર બાઝીને સીલીન્ડરની માહેલી ગરમી જેકેટનાં પાણીમાં સમાતાં અટકાવે છે. આથી લુથ્રીકેટીંગ ઓઇલ બળી જઈને પીસ્ટન જામ થઈ જાય છે. બીજાં કારણમાં પીસ્ટનને મથાળે બળતાં તેલની ગરમી ગળ્યન પીનને પૂરે છે તેથી તે ઘણી ગરમ થઈ જાય છે, અને તેનું લુથ્રીકેશન સુકાઈ જાય છે. આ ગરમી પીસ્ટનના તેટલા ભાગમાં

દાખલ થઈ પીસ્તનની ઓડીને એક્ષાન્ડ કરી પીસ્તનને જમ કરે છે. આના ઉપાય તરીકે હમણા પીસ્તન એ ભાગમાં બનાવી વચ્ચે એસ-એસ-તોસ ભરવામાં આવે છે, જેથી પીસ્તનના ઉપલા ભાગની ગરમી પીનને લાગતી નથી. ત્રીજાં કારણમાં પીસ્તન કાસ્ટ આયર્નના બનાવવામાં આવતો હોવાથી કાસ્ટ આયર્ન ગરમીથી પુલીને બધુંકતું વધે છે, અને કેટલોક વખત સુધી એ વધારો (growth) વધતો જતો કહેવાય છે જે વિષે ૧૩૦ મે પાને લખવામાં આવ્યું છે. ચોથાં કારણમાં ખરાબ જાતનું લુપ્તીકેટીંગ ઑછલ વાપરવાને લીધે પીસ્તન જમ થઈ જાય છે. ડીઝલ એન્જીનમાં વાપરવા માટે ખાસ જાતનું લુપ્તીકેટીંગ ઑછલ બનાવવામાં આવે છે. એન્જીન બંધ થવા પછી સીલીન્ડર અને ઘણીક યેરીંગના તેલ એન્જીનમાં રહી ગયલી ગરમીથી સુકાઈ જાય છે, માટે એન્જીન ચાલુ કરવા અગાઉ હાથે લુપ્તીકેટીંગ પમ્પ ચલાવીને સીલીન્ડર અને ગળયન પીનમાં તેલ આપવું જોઈએ. ઘણે ઠેકાણે એન્જીન ચાલુ કરતાંજ પીસ્તન જમ થઈ જઈને નુકસાન થયલું દેખાયું છે, જે આ કારણને લીધે હોય છે. કેટલેક ઠેકાણે સીલીન્ડરનું લાઇનર પોતે ઝાળાઇમાંથી સહેજ એસી ગયલું કે ઉપસી આવેલું કે મરડાઈ ગયલું જણાયું છે, જે લાઇનરની બાહર બાજતા ખારને લીધે હોય છે. આથી પણ પીસ્તન સોઝર થવા પામે છે. પીસ્તનની ઉપલી એ ત્રણ રીંગો હમેશાં જલદી ખરાબ થાય છે, માટે તેઓને બદલવી પડે છે.

**બ્લાસ્ટ રીસીવરનું ફાટવું (Explosion of Blast Receiver)**—ડીઝલ એન્જીનના અક્સમાતોમા કેટલાક વખતે બ્લાસ્ટ રીસીવર એકએક ફાટી ગયલાં જણાયાં છે. એનું કારણ એવું માલમ પડ્યું છે કે ઍર કમ્પ્રેસરમા વપરાતું લુપ્તીકેટીંગ ઑછલ હવાની સાથે બ્લાસ્ટ રીસીવરમા દાખલ થવા પામે છે અને તેમાં હવા તૈયાર હોવાથી સળગીને ફાટી ઉઠે તેવું એક્ષ્પ્લોઝીવ મીક્ષચર તૈયાર રહે છે. કોઇ વેળા કમ્પ્રેસર ઍરને ઠંડી કરવા માટે વપરાતા ઇન્ટર કુલરમાં ખામી પેદા થવાથી ઘણી ગરમ હવા બ્લાસ્ટ રીસીવરમાં દાખલ થવા પામે છે, જેની ગરમીને લીધે તેમાં જમા થયલાં લુપ્તીકેટીંગ ઑછલની ઍસ સળગી ઉઠીને ફાટે છે અને ઓટા અકસ્માત કરે છે. ઍર કમ્પ્રેસરમાં આપવામાં આવતાં લુપ્તીકેટીંગ તેલ ઉપર ઘણી સંભાળ ભરેલી દેખરેખ રાખવાની જરૂર છે, અને

ધણું જ ઓછું માત્ર જોષએ તેટલું જ તેલ એ કમ્પ્રેસરના સીલીન્ડરમાં આપવું જોષએ જોયા ક્યુબા વધારાનું તેલ રીસીવરમાં જવા પામે જ નહીં. ઇન્ટર કુલર માહેલા ત્રાંખાના કોઈલનો ડ્રેન ચાલુમાં દરકલાકે ઉધારી બેસે. ઓઈલ કરવો જોષએ કે જોથી જે કાંઈ લુપ્તીકેટીંગ તેલ કે હવા માહેલા બિનાશનું પાણી કાઢીને તળે જમા થયું હોય તે નિકળી જાય અને રીસીવરમાં જવા પામે નહીં.

**ડીઝલ ફ્યુએલ વાલ્વની નીડલ (Diesel Fuel Valve Needle)** ધણી વખતે ચોટી બેસે છે. ત્યારે પાણીનું સરકયુલેશન બરાબર નહીં હોય ત્યારે સીલીન્ડર હેડ ગરમ થઈ જાય છે, જોથી કમ્પ્રેસશન બરાબર થતું નહીં હોવાથી નીડલના ચેમ્બરમાં મેશ બાજે છે. કોષ વખત કમ્પ્રેસર ઓઈલ સાથે બાહરનો કચરો અંદર બેસી આવ્યો હોય તે નીડલના ચેમ્બરમાં ચોટી બેસે છે, અથવા તો કમ્પ્રેસરમાં ધણું લુપ્તીકેટીંગ ઓઈલ વાપરવાથી તે હવાની સાથે બેગ્રાઇન ફ્યુએલ વાલ્વમાં આવે છે તેથી પણ નીડલ અટકે છે. ફ્યુએલ વાલ્વ અને તેનો સ્પીન્ડલ અથવા નીડલ (needle) ધણી પાતળાં અને નાજુક હોય છે, માટે તેઓને કાઢડતાં ચૂકતાં ધણી સંભાળ રાખવી જોષએ કે જોથી તેઓ મરડાઇને વાંકાં થાય નહીં. એ સ્પીન્ડલ અથવા નીડલ ઉપર એક લોક નટ હોય છે તે હોડવા અગાઉ તે ઉપર એક મારકો કરી રાખવો કે જોથી તે પાછો તેની અસલ જગામાં જ બેસાડી શકાય. એનું સેટીંગ ધણું જ ખારીક છે, જે એ નટને સેઠજ ફેરવવાથી મળી રહે છે. જો એ વાલ્વને ગ્રાઇન્ડ કરવાથી નીડલની લંબાઇ ટુંકી થઈ હોય તો તેને ફરીથી સેટ કરવાની અગત્ય પડે છે.

**ફ્યુએલ વાલ્વની પેંકીંગ** નાખવા માટે આખો વાલ્વ બાહર કાઢી વાઇસમાં આડો પકડીને પેંકીંગની છૂટી છૂટી રીંગો નાખી ખુબ તાઈટ કરવામાં આવે છે, અને દરેક રીંગ નાખી તાઈટ કીધા પછી નીડલ અથવા સ્પીન્ડલને આગળ પાછળ બેન્ચી જોવામાં આવે છે, જોથી પેંકીંગમાં ધણી સારી બેરીંગ આવી જાય છે. એ ગ્લાન્ડને વાંકી ટીકી ટાઈટ કરવાથી વાલ્વની નીડલ બરાબર સીટ ઉપર બંધ થતી નથી, પણ ઉંચકાવથી રહી જાય છે, કારણકે એ વાલ્વ માત્ર તેની ઉપરની સ્પ્રીંગને આધારે બંધ થાય છે. માટે પેંકીંગ ખુબ

ટાઇટ ભરા પછી વાલ્વની નીડલ અંદર બાહર ખેંચીને તે સહેલાઈથી સરે તેવી રાખવી.

**ડીઝલ ફ્યુઅલ વાલ્વની નીડલ** અથવા સ્પીન્ડલ ધડી ધડી એમરીથી ગ્રાઇન્ડ કરવાની લલામણુ કરવામાં આવતી નથી. એ સ્પીન્ડલ ધણી લાંબો અને પાતળો હોય છે, અને નીચલો છેડો ટેપર હોય છે, જે વાલ્વ તરીકે કામ કરે છે. એ છેડો જો વધુ ગ્રાઇન્ડ કરવામાં આવે તો તે સીટમાં નીચે ઉતરી જઈને સીટની ટેપરનો ઉપલો ભાગ સીધો ચેરેલલ કરી નાખે છે, જેથી સ્પીન્ડલ ઉચ્ચક્રતાં વાલ્વ પૂરો ઉઘડતો નથી. વળી એ સ્પીન્ડલ અથવા નીડલને કદીખી તેખલ ઉપર આડો મૂકવો નહીં જોઈએ. કારણકે એ નાળુક હોવાથી જો સહેજખી મરડાય તો વાલ્વની બોંડીમાં ગરમ થતાંજ ચોંટી બેસે છે, અને ઉપર સ્પ્રીંગ હોવા છતાં જલ્દી નીચે ઉતરી બંધ નહીં થતાં ઉધાડો રહી જાય છે, જેથી ધણું ઠંડાણું ચોટા અકસમાત થાય છે. એ વાલ્વ ગળે અથવા ઉધાડો રહી જાયતો સીલીન્ડરમાં તેલનો મોટો જથ્થો દાખલ થઈ તેનું એક્ષ્પ્લોઝન થતાંજ સીલીન્ડર કે તેનો હેડ ફાટીને ઉડી ગયલાના ધણા દાખલા નોંધાયલા છે. નીડલ વાલ્વને માત્ર તેલ લગાડી ગ્રાઇન્ડ કરવો, અને જો તેમાં ધણા ખાડા પડ્યા હોય તોજ બારીક એમરી લગાડી સહેજ ગ્રાઇન્ડ કરી બેરીંગ બેવી, તથા સીટમાં એક ચીનખતી દાખીને ફેરવી તે ઉપર તેનો નમુનો કાઢી તેની હાલત બેવી જોઈએ.

**ઇન્ટર કુલર કોઇલ (Inter Cooler Coil)**—અંર કમ્પ્રેસરના ઇન્ટર કુલરમાં જે ગ્રાખાનો કોઇલ હોય છે, તે લાંબો વખત ચાલ્યા પછી ધસાઇ અથવા ક્રિટાઇ જવાથી ફાટી જાય છે. એ કોઇલને એક કાર્ટ આયર્નના બોક્ષમાં રાખેલો હોય છે, અને કોઇલની અંદર ગરમ હવા આપી તેની બાહર પાણી ફરતું રાખવામાં આવે છે. કાંઈ વેળા કોઇલના સાધા ગળવાથી કે કોઇલ ફાટવાથી બાહરનો બોક્ષ પણ ફાટી જાય છે, માટે તેમ થતું અટકાવવા માટે એ બોક્ષ ઉપર રબરની ડીસ્કનો એક સેફ્ટી વાલ્વ હોય છે. એમાં જોઇન્ટ માટે વપરાતાં ઇનસરશન રબર નહીં પણ માત્ર સ્વચ્છ રબરની એક દોરો જાડી ડીસ્ક રાખેલી હોય છે. જો પાણીનો પ્રેસર વધુ હોય તો એકને બદલે બે ડીસ્ક રાખવામાં આવે છે, અને કોઇલમાંથી

હવા મળતાં અને પ્રેસર વધતાં એ સ્પષ્ટ ફાટી જઈને વધુ તુકમાન થતું અટકાવે છે. ત્રાંખાના કૉંઇલને હથેલાં બરાબર પાઉન્ડ અને આઉન્સ અથવા તોલામાં વજન કરી તેની નોંધ રાખવામાં આવે છે, અને દર ત્રણ મહીને એ કૉંઇલને કાઢીને તોલી જોવામાં આવે છે, અને બ્યારે અસલ વજન કરતાં ૨૫ ટકા વજન ઓછું થયલું માલમ પડે ત્યારે નવો કૉંઇલ નાખવામાં આવે છે. કૉંઇલને તોલતી વખતે કૉંઇલમાં ખાર નહીં બાઝયો હોય તે તપાસી જોવું. ઍર કમ્પ્રેસરમાં વાપરવામાં આવતાં તેલની ખરાબ અસરથી ત્રાંખાના કૉંઇલ ખવાઇ જતા માલમ પડ્યા છે. માટે એ માટે બીલકુલ એસીડ વગરનું ખનીજ (mineral) તેલ વાપરવું જોઈએ, અને કાંઇપી ભતનાં ભનવરી કે વનસ્પતી તેલનાં બેલવાળું તેલ વાપરવું નહીં.

### સીલીન્ડરનું ફાટવું (Explosion of the Cylinder)-

કેટલેક ઠેકાણે ડીઝલ એન્જિનનાં સીલીન્ડર કે ઉપલું કવર અથવા ઉડ ફાટીને ઉડી ગયલાં જણાયાં છે, તેના મુખ્ય કારણમાં તેલ બળતણનો જોઇએ તે કરતાં વધારે જથ્થો સીલીન્ડરમાં જવાને લીધે હોય છે. ૫૦ પ્રેક હોર્સ પાવરનાં ૨૦૦ રેવોલ્યુશનનાં એન્જિનમાં દર ૧૦૦ પાવર સ્ટ્રોકે માત્ર ૧૬ થી ૧૭ તોલા ફુડ ઑઇલ ખર્ચે છે. માટે દર પાવર સ્ટ્રોકે આસરે  $\frac{1}{2}$  તોલા તેલ સીલીન્ડરમાં ભય છે. પણ જો અકસ્માતથી ફ્યુઅલ વાલ્વ અટકી જઈને ઉધારો રહી ભય અથવા ગળ્યા કરે તો બ્લાસ્ટ પ્રેસરને લીધે તેલનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં ભય. વળી એ એન્જિનના બધા વાલ્વ મથાળે રહેલાથી એ તેલ બાહર નિકળી જવાનો સંભવ રહેતો નથી, અને કોઈ વેળા એ જમા થયલું તેલ એકદમ સળગી ઉડીને ફાટીને મોટું એક્સ્પ્લોઝન કરે છે. કેટલીક વખતે એન્જિન ચાલુ કરતી વખતે એવા મોટા અકસ્માત બનેલા નોંધાયા છે, તેનું કારણ એ હોય છે. ચાલુ કરવા આગમજ ફ્યુઅલ પમ્પનું લીવર છોડી નાખી હાથે ફ્યુઅલ પમ્પ ચલાવીને થોડુંક તેલ ફ્યુઅલ વાલ્વનાં કેસીંગમાં ભરવું પડે છે કે જ્યો એન્જિન વહેલું ચાલુ થઇ જાય; પણ કેટલાકો એવક્યુશીયી એ પમ્પ એક એ સ્ટ્રોક ચલાવવાને બદલે ઘણો વાર ચલાવ્યા કરે છે, અને જો સિફ્ટી બાઇ પાસ વાલ્વ બરાબર નહીં હોય તો સીલીન્ડરમાં તેલનો મોટો જથ્થો દાખલ થવા પામે છે. કેટલાકો બુલથી સ્ટાર્ટીંગ

લીવર ચાલુ હાલતમાં રાખીને એ પમ્પ ચલાવે છે તેથી, અથવા એન્જીન ખાર કરે છે તેથી, પણ તેલનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં જમા થાય છે, જે જોખમ બરેલું છે.

### ક્રેન્ક શાફ્ટનું ભાંગવું (Fracture of Crankshafts)—

ડીઝલ એન્જીનોમાં ક્રેન્ક શાફ્ટ ભાંગી જવાની અવાર નવાર દુર્ઘટ સંભળાય છે. ખાસ કરીને એ અને ચાર સીલીન્ડરોવાળાં એન્જીનોમાં એવા અકસમાતો વધારે બને છે, ન્યારે ત્રણ સીલીન્ડરોવાળાં એન્જીનોમાં ઓછા બનતા કેહવામાં આવે છે. ડીઝલ એન્જીન ઉભુ અને સી ગલ એક્ટ્રીંગ હોવાથી તેનાં સીલીન્ડરોનું બધું જોર શાફ્ટની એકજ તરફ પડે છે, અને ડીઝલમાં હમેશાં ભારે દુલાઇ વ્હીલ વપરાતું હોવાથી જે મેન યેરીંગો ઓછી વધતી ધસાયલી હોય તો શાફ્ટ મરડાયા કરે છે અને પછી એકાએક ભાંગી જાય છે. ચાર સીલીન્ડરોવાળાં એન્જીનમાં ક્રેન્ક એક એકની સામે અવારનવાર રાખવામાં આવે છે, જેથી શાફ્ટમાં છ યેરીંગો રહે છે, પણ કેટલાક મેકરો પેહલ્લી ક્રેન્ક ઉપર હોય તો બીજી અને ત્રીજી નીચે અને ચોથી ઉપર એ પ્રમાણે રાખે છે, જેથી શાફ્ટમાં સાત યેરીંગો આવે છે. આ બધી યેરીંગોને એકજ સરખી લેવલમાં રાખવાનું કામ થણું અધકું છે, અને તે માટે દર વરસે કે છ મહીને તક મળતાં શાફ્ટને યેરીંગોમાંથી હિચકીને નીચલાં ખાસો કેટલાં ધસાયા છે તે ધણીજ ખારીડીથી માઈક્રોમીટર જેવથી તપાસવાની જરૂર પડે છે. યેરીંગો ઓછી વધતી ધસાવાનું કારણ લુબ્રીકેટીંગ ઑઈલ સાથે ધુળ હીટીને આવવાથી કે કોઈ સીલીન્ડરમાં વધારે બળતણ જવાને લીધે વધારે પાવર ઉત્પન્ન થવાથી અથવા તો યેરીંગોની ધાતુની સખ્તાઈ ઓછી વધતી હોવાને લીધે હોય છે. કોઈ ઠેકાણે કોઈ ખારણું કે ખારી સામે આવેલી યેરીંગ બીજી યેરીંગો કરતાં વધારે ધસાતી માલમ પડે છે, કારણકે ખારી અથવા ખારણામાંથી ધુળ હીટીને આવે છે. યેરીંગોના એ ધસાડ તપાસવાની સહેલ રીત એ છે કે નવું એન્જીન ખેસાડતી વખતે બધાં નીચલાં ખાસોનાં મધ્ય ભાગમાં એક ઠેકાણે માર્ક કરી આડી એક પટ્ટી મૂકીને ખાસનાં તળિયાં અને પટ્ટી વચ્ચેની જગ્યાના લોહડાના ખારના અણિઆળા જેજ બનાવી રાખવા, અને ન્યારે તક મલતાં શાફ્ટ ઉંચકવામાં આવે ત્યારે દરેક ખાસમાં માર્ક કીધેલી જગ્યાએ તેના જેજને મૂકીને તપાસી જોવો, અને શીલર (feeler) જે જેથી ખાસનું



તળિયું કેટલું ઘસાયું છે તેની નોંધ લેવી. જો કોઈ ખાસ બીજાં કરતાં વધારે ઘસાયલું દેખાય તો પાકી ખાત્રી કીધા પછી બાકીનાં ખાસો એક સરખાં રકેપ કરવાં અને બધાં ખાસનાં તળિયાં એકજ લેવલમાં આવે તેમ રાખવાં. વળી કેન્ક શાફ્ટ ગરમીથી એક્ષપાન્ડ થઈને વધે છે, અને એ વધારો ફલાઇ વ્હીલ તરફ થવો જોઈએ, કારણકે બીજે છેડે ગીઅર વ્હીલ હોય છે. એટલા માટે જો ચાગ સીલીન્ડરનું એન્જીન હોય તો પેટલેલી કેન્કની વેબ અને મેનમેચરીંગનાં ખાસ વચ્ચે પા દોરો, બીજી વચ્ચે અરધો દોરો, ત્રીજી વચ્ચે પોણો દોરો અને ચોઠી વચ્ચે એક દોરો કલીઅરન્સ રાખવી જોઈએ.

**કનેક્ટીંગ રોડના બોલ્ટ (Connecting Rod Bolts)**—ડીઝલ અને બીજાં હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જીનોના કનેક્ટીંગ રોડના બોલ્ટો તૂટી ગયલા માલમ પડ્યા છે. એ બોલ્ટો એકાએક શાથી તૂટી જાય છે તેનાં કારણો હજી ધણાં અચોક્કસ છે. કેટલાકે એ બોલ્ટોને દર વર્ષે કાઢીને ગરમ કરીને એનીલ (anneal) અથવા ધીમે ધીમે પોતાની મેળે ઠંડા કરવા કહે છે, પણ બીજાઓ કહે છે કે એ રીતથી ઝાઝો ફાયદો થતો નથી. કેટલાકે દર વર્ષે એ બોલ્ટો બદલી નવા નાખવા જલામણ કરે છે. ધણીક વાર એવું બને છે કે બોલ્ટો તાઇટ કરતી વખતે તેઓ ઉપર અસાધારણ ખેંચાણ પડે છે, જેથી બોલ્ટો મરડાઈને તેઓ ઉપર જાયુકની ખરાબ અસર થઈ જાય છે. એ માટે જ્યારે બોલ્ટો નવા હોય ત્યારે તેઓની લંબાઇ ઉપર એક બારીક દોરો કે સીધી પટ્ટી પકડીને ઝીણા મારકીંગ હથિઆર વડે એક સીધી લીટી દોરી માર્ક કરવા, અને વર્ષે કે છ મહીને જ્યારે એ બોલ્ટો કાઢવા પડે ત્યારે પાછો તે લીટી ઉપર એક દોરો ખેંચી પકડી તપાસ કરવી કે બોલ્ટ મરડાયો નહી હોય. તેમજ બોલ્ટનાં માથાં અને છેડા વચ્ચે માર્ક કરી તેઓ વચ્ચેનું માપ લઈ નોંધી રાખવું અને વારંવાર તક મલતાં તે માપ તપાસી જોવું કે તે વધેલું નહી હોય. જો એ માપ વધેલું દેખાય તો બોલ્ટ ખેંચાઈને જાયુકનો લંબાયેલો સમજવો, અને તેને તુરત બદલી નવા નાખવો.

**ડીઝલનું વાલ્વ સેટીંગ (Diesel Valve Setting)**—એ એન્જીનમાં એક્ષપાન્ડન થવું નહી હોવાથી એનું વાલ્વ સેટીંગ

ખીજાં હાઇ કમ્પ્રેસન એનજનથી કેટલેક દરજ્જે જૂદું પડે છે. પીસ્તન જ્યારે ઉપલાં ૩૩ સેન્ટર ઉપર હોય ત્યારે ચૌર અને એકઝેસ્ટ બન્ને વાલ્વ ઉઘાડા રહે છે, જેથી એકઝેસ્ટ જંસનું સ્કેવેન્જિંગ થાય છે. પછી સકશન સ્ટ્રોક પીસ્તન નીચે ઉતરતાં કેન્ક ૧૨.૫ ડીગ્રી ફર્યા પછી એકઝેસ્ટ બંધ થાય છે, પણ ચૌર વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે. પીસ્તન નીચલાં ૩૩ સેન્ટર ઉપર આવતાં પણ ચૌર વાલ્વ ઉઘાડો રહે છે, અને ૩૩ સેન્ટર ઉપર ફરીને કેન્ક ૧૫ ડીગ્રી વધુ ફરવા પછીજ ચૌર વાલ્વ બંધ થાય છે, જ્યારે પછી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક શુર થાય છે. કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીની ૩-૪ ડીગ્રી ફર કેન્ક રહે ત્યારે ઇન્જેક્શન વાલ્વ ઉઘડવા માંડે છે, અને કેન્ક ૨૦ ડીગ્રી ફરે ત્યારે પૂરો ઉઘડી રહે છે, અને કેન્ક ૪૦ ડીગ્રી ફરે ત્યારે બળતણનો કટઓફ થઇ ફ્યુઅલ ઇન્જેક્શન વાલ્વ બંધ થાય છે, અને જંસનું બળવું અને એક્ષપાન્સન થાય છે. પીસ્તન નીચલાં ૩૩ સેન્ટર ઉપર આવે ત્યારે એકઝેસ્ટ વાલ્વ ઉઘડે છે, અને હવે બળેલી જંસ એકઝેસ્ટમાં જવા માંડે છે, અને પીસ્તન પાછો ઉપર ચઢવા માંડે છે, અને ઉપલાં ૩૩ સેન્ટર ઉપર આવતાં એકઝેસ્ટ ખુલ્લો રહેવા છતાં ચૌર વાલ્વ ઉઘડી જાય છે, અને ઉપર મુજબની ક્રિયા પાછી ચાલુ થાય છે.

### ડીઝલ એનજનમાં પાણીનું સરકયુલેશન

સાધારણ ઑમ્બલ એનજનોની માફક રાખવામાં આવે છે, પણ બનતાં સુધી પાણી કોઇ ઉંચે મુકેલી ટાંકીમાંથી સીલીન્ડરના જેકેટમાં આવે તેમ જોડવાથી કરવી જોઇએ. તેમજ પાણીનો આઉટલેટ (outlet) નજર સામે દેખાતો રાખવો જોઇએ, જેથી પાણીની ટેમ્પરેચર અવારનવાર હાથ વડે તપાસી શકાય. બાહરે પડતાં પાણીની ટેમ્પરેચર ૧૨૫ થી ૧૩૫ સુધી રહે છે, પણ ધણે ઠંડાણે એ ૧૫૦ સુધી વધી જવા છતાં ધણી તકલીફ પડતી નથી. ઇનલેટ કરતાં આઉટલેટ પાણીની ટેમ્પરેચર એ ૬૦ ડીગ્રી વધે તો દર કલાકે દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ આસરે ૪ ગ્યાલન પાણી ખપવું જોઇએ, જોકે ઠંડા મુલકોમાં એથી પણ ઓછું પાણી ખર્ચે છે.

### એનજન બંધ કીધા પછી વોટર સરકયુલેશન

આસરે પંદરથી વીસ મીનીટ સુધી ચાલુ રાખવાની ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન એનજનોમાં ધણી અગત્ય છે, કારણ કે સીલીન્ડર અને

પીસ્ટન ચાલુમાં જે ગરમી સુધી લીએ છે તે એન્જીન બંધ થવા પછી ધીમે ધીમે બાહરે પડી જેકેટનાં પાણીને ઉકાળે છે, જેથી જેકેટમાં ધણો ખાર બાઝી જાય છે. આ કારણુને લીધે પીસ્ટન સીલીન્ડરમાં જામ (seized) થઇ ગયેલાના દાખલા જાહેરમાં આવ્યા છે, અને તેથી મોટા અકસ્માતો નિવળ્યા છે.

**એકઝૉસ્ટમાંથી ધુમાડો નિકળતો જો જણાય તો એકઝૉસ્ટ વાલ્વ સાફ કરવો જોઈએ.** એ માટે કેટલાક ચેકરો ફાલતુ વાલ્વ અને સીટ ચેકલે છે, જે ઝડપથી કાઢી બદલી શકાય છે. મહીનામાં એક જે વખત એકઝૉસ્ટ વાલ્વ કાઢી ફાલતુ સાફ અને ગ્રાઇન્ડ કરી રાખેલા વાલ્વ નાખવો જોઈએ. જે પ્લારસ્ટ પ્રેસર લોડના પ્રમાણમાં ઓછો હોય તો કાળો એકઝૉસ્ટ નિકળતો દેખાશે. આવી હાલતમાં એન્જીન ચલાવવું ઠીક નથી, કારણુ કે તેથી સીલીન્ડર ગરમ થઇ કોઇવાર પીસ્ટન જામ થઇ જાય છે.

**ડીઝલ એન્જીનના ડાએગ્રામમાં ખામી ધણી ખરી** તેના ફ્યુઅલ વાલ્વને લીધે પડે છે, કારણુ કે તેના ઓર અને એકઝૉસ્ટ વાલ્વ એકજ ટેકાણે બાંધેલા હોવાથી તેઓને લીધે મળતર શિવાયની બીજી ખામી ઉત્પન્ન થતી નથી. ફ્યુઅલ વાલ્વના પલ્લવરાઈઝરમાં ત્રણ કે ચારથી વધુ રીંગો વાપરવામાં આવતી નથી. જે તેલ ધણું ઘાડું હોય તો માત્ર એજ રીંગો વાપરવામાં આવે છે. ફ્યુઅલ વાલ્વને તળિએની ફ્લેમ પ્લેટ બદલી મોટા છીદ્રવાળી નાખતાં ઇન્જીન મોડું થાય છે, અને નાના છીદ્રવાળી નાખતાં ઇન્જીન વહેલું થાય છે, કારણુ કે નાના છીદ્ર ને લીધે તેમાંથી વહેતાં તેલની ઝડપ વધે છે. જે કમ્પ્રેસન ક્વૉની આખેરીએ ડાએગ્રામની ઉભી લાઇન ડાએગ્રામ તરફ સહેજ ઢળતી પડે તો ઇન્જીન લેટ થતું સમજવું. જે પલ્લવરાઈઝરમાં કચરો જમા થયો હોય તો અથવા ફ્લેમ પ્લેટ મોટાં છીદ્રવાળી હોય તો એમ થાય છે, અથવા પ્લારસ્ટ પ્રેસર જોઈએ તે કરતાં વધારે રાખવાથી પણ એમ થાય છે. જે ફ્યુઅલ વાલ્વની ક્રેમ અને તેના રોલર વચ્ચેની જગ્યાનો જેજ .૦૦૮ ઇંચ (આઠ ઇંચનો હજારમો ભાગ) રાખવાને બદલે વધારે હોય તો ડાએગ્રામને મથાળેની તદ્દન આડી લાઇન એટમસ્ફેરીક લાઇનને સમાંતરે પાડવાને બદલે સહેજ ઢળતી પડશે.

**ડીઝલ એન્જનમાં કલ્લીઅરન્સ** સીલીન્ડર અને પીસ્ટન વચ્ચે ઘણીજ ઓછી રાખવામાં આવે છે, કારણકે એમાં કમ્પ્રેસન ધણું કરવું પડે છે. માટે કનેક્ટીંગ રોડની ધેરી'ગોનાં બાસ ધસાવાથી જ્યારે એ કલ્લીઅરન્સ વધે છે ત્યારે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો થવાથી એન્જનની છશીશીઅન્સી ઘટે છે. માટે અવારનવાર ડાએગ્રામ લઇ કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો માલમ પડતાંજ કનેક્ટીંગ રોડને નીચલે છેડે લાઇનર મુકી રોડની લ'ખાઇ વધારવી જ્યથી કલ્લીઅરન્સ ઓછી થાય અને કમ્પ્રેસન વધે. જે તેલની ફલેશીંગ પૉઇન્ટ ઓછી હોય તેને કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો આપવો પડે છે. કુડ ઑઇલને બદલે કેરોસીન વાપરવા માટે કમ્પ્રેસન ઓછું કરવું પડે છે, તેમજ બ્લાર્ટ પ્રેસર પણ થોડો ઓછો ચાલી શકે છે. ડીઝલ એન્જનોમાં પીસ્ટન અને સીલીન્ડર કવર વચ્ચે ઓછામાં ઓછી પાંચ દોરા કલ્લીઅરન્સ રાખવામાં આવે છે.

**ક્રેન્ક શાફ્ટની સંભાળ** (Care of the Crank Shaft)—ક્રેટલેક ડેકાણે ડીઝલ એન્જનની ક્રેન્ક શાફ્ટ ભાંગી ગયલી જણાઈ છે. એ એન્જનમાં પ્રેસર ઘણો રહેવાથી ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇન લેવલ ઘણીજ ત્રુ રાખવી પડે છે, અને તેમા જરાપણુ બેદરકારી ચાલી શકે તેમ નથી. ખાસ કરી એક કરતાં વધુ સીલીન્ડરોવાલા એન્જનોમાં ક્રેન્ક શાફ્ટની ધેરી'ગોની સંખ્યા વધારે હોવાથી જો કોઇ ધેરી'ગ બીજી ધેરી'ગો કરતાં ઓછી વધતી ધસાય તો ક્રેન્ક શાફ્ટ મરડાયા કરે છે અને એકાએક કોઇ વેળા ભાંગી જાય છે. ક્રેન્ક શાફ્ટની લાઇન લેવલ તપાસવાની રીત ૧૬૫ મે પાને આપી છે તે મુજબ થોડે થોડે મહીને તક મહત્તાં તપાસ કરવી જોઈએ.

### પ્રકરણ—૨૨.

હૉટબલ્બ સેમી ડીઝલ એન્જન.

### Hot Bulb Semi Diesel Engine

**ડીઝલ એન્જન** (Diesel Engine) કુડ ઑઇલ, કુડ પેત્રોલીઅમ રેસીડ્યુઅલ ઑઇલ, તાર ઑઇલ વગેરે ઘટ અને સાધારણ જાતના વેપરાઇઝરવાલાં ઑઇલ એન્જનમાં નહીં બળી શકે

તેવાં તેલોમાંથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાના હેતુથી બનાવવામાં આવ્યું હતું; પણ તેમાં વપરાતા હાઈ કમ્પ્રેસન પ્રેસરને લીધે તે એન્જન ઘણુંજ મજબૂત બનાવવું પડે છે, તેથી તે કીમ્મતમાં મોંઘું પડે છે. સને ૧૮૯૭ માં ન્યારે પેટ્રોલ ડીઝલ એન્જન બાહેર પડ્યું ત્યારે તે પેટ્રોલ હોવાથી કીમ્મતમાં અતિ ઘણું મોંઘું હતું, તેટલા માટે કેટલાક એન્જનીઅરોએ સસ્તી કીમ્મતનું અને કુડ ઑઇલ બાળી શકે તેવી જાતનું એન્જન બનાવવાની કોશિશ કરવા માંડી. ડીઝલ એન્જનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર આસરે ૫૦૦ પાઉન્ડ હોવાને લીધે તેની ચરમલ ઇશીશીઅન્સી ઘણી વધારે હોય છે, અને એવી સખ્ત કમ્પ્રેસનને લીધે દબાયલી હવાની ટેમ્પરેચર પણ લગભગ ૧૦૦૦ ડીગ્રી સુધી થઈ જાય છે, જે દબાયલી હવામાં કુડ ઑઇલનો છંટકાવ કરવાથી તેની તુરંતજ ગેસ બની જાય છે. એ વાત ધ્યાનમાં રાખીને ઓછા કમ્પ્રેસન રાખવા છતાં હવાની ટેમ્પરેચર કોઈ રીતે વધારવાની કોશિશ કરવામાં આવી, જેનાં પરિણામમાં સેમી ડીઝલ એન્જન બાહેર પડ્યું. એ સેમી ડીઝલ એટલે અરધું ડીઝલ કુડ ઑઇલથી પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે છે અને ઘણીક જાતના હલકા રેઝીડ્યુઅલ કુડ ઑઇલ પણ તેમાં બળી શકે છે, પણ તેમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડને બદલે ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડનો રાખવામાં આવે છે. આટલી ઓછી કમ્પ્રેસનથી હવાની ટેમ્પરેચર કાંઈ ૧૦૦૦ ડીગ્રી થાય નહી, તેટલા માટે એમાં સીલીન્ડરનો કેટલોક ભાગ પાણીના જેકેટ વગરનો ગરમ રહી શકે તેવી જોડવણ રાખવામાં આવે છે. ખાસ કરીને સીલીન્ડરને છેડે કવરમાં એક પોકળ કાર્ટ આયર્ન કે કાર્ટ સ્ટીલનો જોડો રાખવામાં આવે છે, જેની આસપાસ પાણીનું જેકેટ નહી હોવાથી તે ચાલુમાં થતાં એક્સ્પ્લોઝનની મદદથી ગરમનો ગરમ રહે છે. સકશન સ્ટ્રોક વખતે ડીઝલ એન્જનની માફકજ એમાં ઓખ્ખી હવા જેથી કમ્પ્રેસન શ્રોક વખતે તે ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસરે ઉપલા ગરમ જોળા કે હોટ બલ્બ (hot bulb)માં દબાવવામાં આવે છે, જેથી તે દબાયલી હવા ઘણી ગરમ થઈ જાય છે, અને કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એક મિકેનિકલ ફોર્સ પમ્પની મારફતે એ હોટ બલ્બમાં પ્રવાહી તેલની ધાર જોરથી મારવામાં આવે છે, જે ત્યાં વેપરાઈઝ થઈને સળગી ઉઠીને ફાટે છે અને એક્સ્પ્લોઝન કરે છે જેથી એન્જન ચાલે છે.


**ડીઝલ અને સેમી ડીઝલ વચ્ચે ફરક (Comparison between a Diesel and a Semi Diesel)**—ડીઝલ એન્જનનાં સીલીન્ડરમાં તેલ દાખલ કરવા માટે હવાનો પ્રેસર વાપરવામાં આવતો હોવાથી, અને ૫૦૦ પાઉન્ડના કમ્પ્રેસન પ્રેસરમાં તેલને વધારે પ્રેસરે દાખલ કરવું પડતું હોવાથી તે એન્જનમાં એક ખાસ ઍર કમ્પ્રેસર રાખવામાં આવે છે, જે આસરે ૭૦૦ થી ૮૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે હવાને દાખીને એક ખાતલા અથવા ઍર રીસીવરમાં ભરી રાખે છે. આથી એન્જન ચુચવાડા ભરેલું બનવા ઉપરાંત કીમ્મતમાં મોંઘુ થાય છે, અને ઍર કમ્પ્રેસર પાવર ખાતો હોવાથી ડીઝલ એન્જનની મિકેનિકલ ખર્ચશીઅન્સી ઘણી ઓછી રહે છે. એ બધા ચુચવાડા સેમી ડીઝલ એન્જનમાં જોવામાં આવતો નથી. ડીઝલ એન્જનમાં વપરાતાં તેલ બળતણના ઍર ઇન્જેક્શનને બદલે સેમી ડીઝલમાં મિકેનિકલ ઇન્જેક્શનથી તેલ બળતણ દાખલ કરવામાં આવે છે, જેને સૌલીડ ઇન્જેક્શન પણ કહે છે; અને કમ્પ્રેસનનો પ્રેસર ઓછો હોવાથી સેમી ડીઝલ એન્જન ડીઝલ જેટલું મજબૂત બનાવવું પડતું નથી. ડીઝલ એન્જનમાં સીલીન્ડરના કવરમાં પાણીનું જેકેટ રાખવામાં આવે છે, પણ સેમી ડીઝલ એન્જનનાં કવરમાં રહેતા હોટ બલ્બની આસપાસ જેકેટ હોતું નથી. ઠંડી હાલતમાંથી સેમી ડીઝલ એન્જન ચાલુ કરતી વખતે પહેલા ૧૦-૧૫ મીનીટ સુધી એક સ્ટોપ અથવા લેમ્પની મદદથી હોટ બલ્બને ગરમ કરવામાં આવે છે, પણ ડીઝલ એન્જન કમ્પ્રેસ ઍરની મદદથી ચાલુ કરતાં ઠંડી હાલતમાંજ તુરત ચાલુ થઇ જાય છે.

**હોટ બલ્બ સેમી ડીઝલ એન્જન ( Hot Bulb Semi Diesel Engine )** ફાર સ્પ્રોક તેમજ તુ સ્પ્રોક સાઇકલનાં બનાવવામાં આવે છે, પણ તુ સાઇકલનાં સેમી ડીઝલ એન્જનો હમણાં ઘણા જોવામાં આવે છે, અને તેઓને એટલા બધાં સુધારવામાં આવ્યાં છે કે તેઓ ડીઝલ એન્જન કરતાં સહેજ વધુ કુડ ઑઇલ ખપાવે છે ખરાં, પણ કીમ્મતમાં સરતાં પડે છે, અને તેઓને ચલાવવા માટે ઘણી ચાલાકી ભરેલી દેખરેખ રાખવાની જરૂર પડતી નથી.

**તુ સ્પ્રોક સેમી ડીઝલ એન્જન** દર બીજા સ્પ્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરતું હોવાથી એમાં ફાર સ્પ્રોક એન્જન માટે જોઇતાં સીલી-

ન્ડર કરતાં તેટલાજ પાવર માટે નાનું સીલીન્ડર જોઈએ છે. એમાં દરેક સ્લોક વખતે એ કામ થાય છે. પીસ્તન ઉપરથી નીચે આવતી વખતે પહેલાં ઇંજીનીશન થઇ પાછળથી એકઝેસ્ટ પોર્ટ પીસ્તન ચોતેજ ખુલ્લા કરી નાખે છે, અને પીસ્તન નીચેથી ઉપર ચઢતી વખતે પહેલાં ઍર વાલ્વમાંથી ફ્રેન્ક કેસની હવા પીસ્તનને મથાળેના સીલીન્ડરના ભાગમાં દાખલ કરી પાછળથી ઍર પોર્ટ પીસ્તન ચોતેજ ખુલ્લું કરી નાખી કમ્પ્રેસન કરે છે. માટે એમાં એક સ્લોકમાં સકશન અને કમ્પ્રેસન અને બીજા સ્લોકમાં ઇંજીનીશન અને એકઝેસ્ટ થાય છે. એવા એન્જીનોમાં યાંત્રિકકળાથી ચાલતા કશા પણ વાલ્વ નહીં હોવાથી એ કશા પણ ફેરફાર કીધા વગર માંગો ત્યારે ઊલટાં કે સુલટાં ચલાવી શકાય છે. (જુલો પાનું-૮૬).

### હોટ બલ્બ ઇંજીનીશન (Hot Bulb Ignition)—

સીલીન્ડરને છેડે રાખેલો કાસ્ટ આયર્નનો આવા  પોષકળ ગોળા ગરમ રાખીને તેની મદદથી વેપર અને હવાનું મીક્ષર સળગાવવાની ગોઠવણનો એક ગેરફાયદો એ છે કે કોઈ વખત એ ગોળા ધણો ગરમ થઇ જાય છે, જેથી તેની કાસ્ટ આયર્નની ધાતુ ધણી નબળી પડી જવાથી એ બલ્બ ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. પુલ લોડે એ બલ્બની ટેમ્પરેચર આસરે ૧૦૦૦ થી ૧૧૦૦ ડીગ્રી સુધી રહે છે, પણ ઓવર લોડ આવતાંજ એ ટેમ્પરેચર લગભગ ૧૪૦૦ ડીગ્રી સુધી વધી જવાનો સંભવ રહે છે. ઓછા લોડ વખતે એ ટેમ્પરેચર ૭૫૦ થી ૮૦૦ ડીગ્રી રહે છે, ત્યારે કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરું થતું નથી અને એકઝેસ્ટમાંથી કોળા ધુમાડો નિકળતો જેવામાં આવે છે. કાસ્ટ આયર્નની ધાતુનું ખેંચાણ ખમવાનું જોર (tensile strength) દર સ્કેરે ૪ એ ૧૫ તન લઈએ તો ૭૫૦ ડીગ્રીએ તે ધટીને ૧૨ તન, ૧૧૦૦ ડીગ્રીએ ૭૫ તન, અને ૧૪૦૦ ડીગ્રીએ માત્ર ૩.૫ તન થઈ જાય છે. જો એ બલ્બ કાસ્ટ સ્ટીલનો બનાવેલો હોય તો થંડી હાલતમાં તે કાસ્ટ આયર્ન કરતાં ખમણે મજબૂત હોવા છતાં ૧૪૦૦ ડીગ્રીએ તો માત્ર ૨.૫ તન ખેંચાણ ખમી શકે છે, એટલે કાસ્ટ આયર્ન કરતા કાસ્ટ સ્ટીલ ધણી હાઈ ટેમ્પરેચરે વધારે નબળું પડી જાય છે, જો કે ૧૧૦૦ ડીગ્રીએ કાસ્ટ સ્ટીલનું ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેન્થ ૧૨ તન રહે છે. વળી બલ્બ ધણો ગરમ થઇ જવાથી તેમાં તેલનો છંટકાવ કરતાંજ તેલ ફાટી જાય છે (cracks) અને બલ્બમાં પોપડી બાંહે છે. કેટલાક

મેકરો કાસ્ટ આયર્નના બદલમાં નીકલ સ્ટીલનો એક પ્લગ સ્ટુ કરી બેસાડે છે, જેનો ફાયદો એ છે કે એ પ્લગ વહેંચેલો ગરમ થઇ જાય છે, અને ગરમી સાચવી રાખે છે, અને એન્જીન ઘણું ખર્ચ માત્ર એકજ અપાટામાં સ્તાર્ટ કરી શકાય છે. કેટલાક મેકરો માત્ર જોળા-કાર હોટ બદલને બદલે સીલીન્ડરનું કવરજ — આવા બનાવે છે, જેથી ફ્લેટ કવર કરતાં તેની સપાટી વધે છે, પણ જોળા કરતાં તેની સપાટી ઓછી હોય છે. જોળા સાથે કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૫૦ પાઉન્ડનો રાખી શકાય છે, પણ આવાં ડીઝ કવરની સપાટી ઓછી હોવાને લીધે કમ્પ્રેસન પ્રેસર લગભગ ૨૫૦ રાખવો પડે છે. બીજા કેટલાકો સીલીન્ડરનું કવર ફ્લેટ રાખી પીસ્ટન કે સીલીન્ડરનાં કવરમાં સ્ટીલનો આવો — પ્લગ રાખે છે, જેને હોટ સ્પોટ (hot spot) અથવા હોટ પ્લગ કહે છે એની સાથે કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ વધારીને ૩૦૦ થી ૩૨૫ નો રાખવો પડે છે. આ ઉપરથી જણાશે કે જેમ જેમ ગરમ સપાટી ઓછી કરવામાં આવે તેમ તેમ તેને બદલે કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે રાખવો પડે છે. (જુવો ચિત્ર નાં ૧૦૨).

**સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં બળતણનો ખર્ચ** (Oil Consumption in Semi Diesel Engines)—હાઈ કમ્પ્રેસન એટોમોબાઇલરવાળાં અને ઠંડી હાલતમાજ ચાલુ કરી શકાય તેવાં કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ (cold starting) સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં બળતણનો ખર્ચ લગભગ ડીઝલ ઑઇલ એન્જીન જેટલોજ એટલે દર પ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે લગભગ ૪૫ પાઉન્ડ હોય છે. કેટલાક સારા મેકરનાં એવાં સેમીડીઝલ એન્જીનોમાં ડીઝલ કરતાંબી ૫ થી ૭ ટકા ઓછું બળતણ બળવું માલમ પડ્યું છે, કારણકે ડીઝલ એન્જીનની મિકેનિકલ છપ્પીશીઅન્સી તેના ઑર કમ્પ્રેસર અને હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે ન્યારે સેંકડે ૭૬ ટકા હોય છે, ત્યારે એવાં સેમીડીઝલ એન્જીનમાં તે ૮૩ ટકા હોય છે. એટલે કે ૧૦૦ ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવરનું એક ડીઝલ ન્યારે ૭૬ પ્રેક હોર્સ પાવર આપે છે, ત્યારે ૧૦૦ ઇન્ડિકેટેડ હોર્સ પાવરનું એક સેમીડીઝલ ૮૩ પ્રેક હોર્સ પાવર આપે છે. હોટ બદલ સેમીડીઝલ દર કલાકે દર એક હોર્સ પાવર દીઠ ૬૦ થી ૬૫ પાઉન્ડ તેલ ખપાવે છે, કારણકે એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર થોડો હોવાથી એની ચરમલ છપ્પીશીઅન્સી ઓછી હોય છે, જોકે મિકેનિકલ છપ્પીશીઅન્સી લગભગ ૮૫ ટકા જેટલી હોય છે. સ્કેવેનજર પમ્પવાળાં એવાં



એન્જનોમાં તેલનો ખપ ન્પ થી ૬૦ પાઉન્ડ સુધી હોય છે. જેમ કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધારે રાખવામાં આવે તેમ બળતણનો ખપ ઓછો થતો જાય છે.

**વોટર ઇન્જેક્શન (Water Injection)**—હોટ બલ્મ ઇન્જીનની સાથે સીલીન્ડરમાં થોડુંક પાણી દાખલ કરવાની જરૂર પડે છે કે જેથી હોટબલ્મ અને સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જાય નહીં. એ માટે સીલીન્ડરના જેકેટમાંથી એક નાનો પાર્શ્વ લઈને તેને સીલીન્ડરની અંદર દાખલ કરવામાં આવે છે, અને જેકેટ માટેલાં પાણીનાં થોડા ટીપા સીલીન્ડરમાં પડ્યા કરે તેમ બાહરથી દેખાય તેવી ગ્રાહવણુ રાખેલી હોય છે. હાલમાં કેટલાક મેકરો પાણીનો એ ઇન્જેક્શન પાઇપ ઍરપેસેજ વાને હવાના પોર્ટ સાથે જોડે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હવામાંજ પાણી ભેળાઈ ને સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે. એ માટે એક નાનો નીડલ વાલ્વ (needle valve) એક રમીંગ સાથે એવી રીતે જોડવામાં આવે છે કે સીલીન્ડરના સકશન વખતે વાલ્વ અદર ખેંચાઈને ઉઘડે છે. એ વાલ્વ એક કપમાં મુકેલો હોય છે, જેમાં જેકેટમાંથી લીધેલું પાણી દેખાય તેમ ટપક્યા કરે છે, જેથી પાણીનો જથ્થો નજરે જોઈને ઓછો વધતો કરી શકાય છે, અને કપમાં ભરાયેલું એ પાણી દર સકશન સ્ટ્રોક વખતે હવાની સાથે સીલીન્ડરમાં ખેંચાયા કરે છે.

**સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવતું પાણી** સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઓછી કરવા સાથે એક્સ્પેંડેનનો પ્રેસર પણ ઓછો કરે છે. ઘણી વખતે એન્જન જ્યારે ઓવર હોડથી કામ કરે છે ત્યારે તેનો બલ્મ ઘણો ગરમ થવાથી જે એક્સ્પેંડેન થાય છે તે ઘણુંજ સખત (violent) થાય છે, જેથી એન્જન નોક (knock) કરી અવાજ કર્યા કરે છે. આવી વખતે વોટર ઇન્જેક્શન આપવાથી એ નોક બંધ કરી શકાય છે. સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવતું એ પાણી જે વધારાની ગરમી ચુશી લીએ છે તે કાંઈ વ્યર્થ જતી નથી, પણ પાણીની સ્ટીમ થઈ તે એક્સપાન્ડ થઈને પીસ્ટનને કાંઈક મદદ કરે છે. જો પાણી એ વધારાની (extra) ગરમી ચુશી નહીં લીએ તો તે એક્ઝોસ્ટ ગેસ મારફતે વ્યર્થ જાય. પાણીની સ્ટીમ થઈને તે કામ કરવાથી સીલીન્ડરમાં શુરૂઆતનો (initial)

ગ્રેસર ઓછો થઇને સેવટનો (terminal) ગ્રેસર વધે છે, જેથી એન્જનની ચાલ ધણી નિયમીત રહે છે.

**ઢેધએ તે કરતાં વધુ વૉટર ઇન્જેક્શન** આપવાથી સીલીન્ડર અને હૉટ બલ્બ ધણાં ડુંડાં થઈ જવાથી કમ્પ્રેસશન પૂરે પૂરું થતું નથી, તેથી એકઝેસ્ટમાંથી કાજો ધુમાડો નિકળતો દેખાય છે. પછી નહીં બળેલું તેલ બળતણ જમા થઇ ગરમ થઇને એકાએક બીન અનુકૂળ વખતે ફાટીને એક્સ્પ્લોઝન કરે છે, જેને મીસ ફાયર (misfire) કહે છે, જેથી એકઝેસ્ટમાંથી મોટા બદ્ધકના બાર જેવા અવાજ આવે છે, અને છેવટે એન્જન ધીમું પડી જઇ બંધ થઇ જાય છે. વળી વધુ પાણી વાપરવાથી સીલીન્ડર અંદરથી ધસાઈ જતું માલમ પડ્યું છે.

**વૉટર ઇન્જેક્શનની ખરાબ અસર** (Bad Effects of Water Injection)—હાલમાં કેટલાક સારા મેકરો સીલીન્ડરમાં પાણીનું ઇન્જેક્શન આપવાની વિશ્વમાં છે. તેઓ કહે છે કે જો સીલીન્ડર અને હૉટ બલ્બ અથવા વેપરાઈઝર ખરાબ ગણતરી કરીને બનાવ્યાં હોય તો તેઓ હદ બાહરે ગરમ થઇ જવાના સંભવ રહેતા નથી, અને તેઓને ડુંડાં રાખવા માટે વૉટર ઇન્જેક્શનની જરૂર પડતી નથી. વૉટર ઇન્જેક્શનથી લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ધોવાઇ જઇને સીલીન્ડરની અંદરની સપાટી અને પીસ્ટનની રીંગો ધસાઇને ખરાબ થઈ જાય છે, અને જો પાણીમાં ચૂનો અથવા બીજા સખ્ત ખાર હોયતો તેઓ છૂટા પડી સીલીન્ડરની અંદરની દિવાલને ધસી નાખે છે. વળી જો હુંડ ઑઇલમાં સેંકડે અરધા ટકાથી વધારે ગંધક બેળાયલી હોય તો પાણી સાથે ગંધક બેળાતાં તેનો ગંધકનો તેજબ (sulphuric acid) બની જઇને સીલીન્ડરની અંદરની દિવાલ, વાલ્વો, પીસ્ટન વગેરેને ખાઇ નાખે છે. આથી હમણા કેટલાક મેકરો પોતાનાં હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જનોમાં વૉટર ઇન્જેક્શન વાપરતા નથી, પણ ડીઝલ એન્જનની માફક સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર એક સરખી રહે એવી રીતે કમ્પ્રેસન ગ્રેસર અને સીલીન્ડર હેડ (head) ની ટેમ્પરેચરની ગોઠવણ રાખે છે.

**સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઉપર કાણુ રાખવા માટે** વૉટર ઇન્જેક્શનને બદલે જો બીજી રીત હાલમાં વપરાય છે તે સીલીન્ડરમાં

દાખલ કરવામાં આવતાં તેલ બળતણના ચોક્કસ વખત (timing) ઉપર કાણુ રાખવાને લગતી છે. જો બરાબર (normal) વખત સરળ સીલીન્ડરમાં તેલનો છંટકાવ કરી તેને સળગાવવામાં આવે તો વધારેમાં વધારે કરકસર થવા સાથે વધારેમાં વધારે પાવર ઉત્પન્ન થાય, એકઝોસ્ટમાંથી કાળો ધુમાડો નહીં નિકળે, એન્જન અવાજ વગર થાય, અને સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર જોષએ તેટલી રહે.

**બળતણનું ઇન્જીન મોડું (late)** કરવામાં આવે તો બળતણ વધારે બળવા સાથે એકઝોસ્ટમાં ઘણી ગરમી વ્યર્થ નિકળી જાય.

**બળતણનું ઇન્જીન વેહલું (early)** કરવામાં આવે તો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર ઘણી વધી જાય.

**ટાઇમીંગની ગોઠવણ (Arrangement of Timing)**—આ ઉપરથી હમણા સેમી ડીઝલ એન્જનોમાંથી વોટર પન્ચેક્શનની ગોઠવણ કાઢી નાખીને બળતણનું ઇન્જીન લોડનાં પ્રમાણમાં સીલીન્ડરમાં વેહલું કે મોડું કરી શકાય તેવી ટાઇમીંગની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. સેમી ડીઝલ એન્જનોમાં ઇન્જીન કાંઈ બાહરથી આપેલી પ્રલેક્ટ્રીક ચિંગારીથી ચતું નથી. માટે એમાં તેલ બળતણ દાખલ કરવાને પખ એવી રીતે બનાવવામાં આવે છે કે તે કમ્પ્રેસન સોકની આખેરીએ સહેજ વેહલેલો કે સહેજ મોડો તેલનો છંટકાવ હોટ બ્લ્પમાં કરી શકે છે, તેમજ વળી લોડનાં પ્રમાણમાં ઓછું કે વધુ તેલ ગવરનરની મદદથી સીલીન્ડરમાં દાખલ કરી શકે છે. ઓછા લોડ વખતે હોટ બ્લ્પની ટેમ્પરેચર ઓછી થાય, માટે એવી વખતે તેલનું ઇન્જેક્શન જરા વેહલું કીધું હોય તો સીલીન્ડરની ટેમ્પરેચર વધારી શકાય છે. તેમજ એન્જન ઉપર ઓવર લોડ આવતાંજ તેલનું ઇન્જેક્શન જરા મોડું અને લોડના પ્રમાણમાં લગાર વધુ જથ્થામાં પોતાની મેળે થાય છે. આથી હાલના કેટલાક સારા મેકરનાં સેમી ડીઝલ એન્જનો ઘણા ઓછા લોડ ઉપર તેમજ થોડા ઓવર લોડ ઉપર વોટર પન્ચેક્શન વગર સારી રીતે કામ કરે છે.

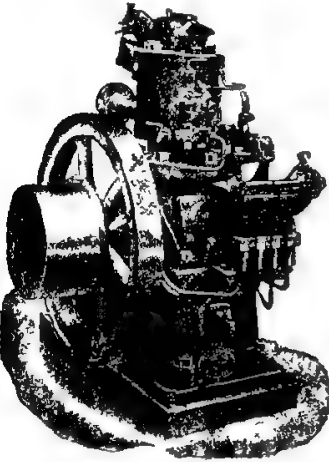
**સ્કેવેન્જિંગ (Scavenging)**—સેમી ડીઝલ એન્જનની ફેતેહને બીજો સખખ તેમાં કરવામાં આવતી એકઝોસ્ટ સ્કેવેન્જિંગની ગોઠવણને લીધે હોય છે. બળેલી ઝેસને એન્જનનાં સીલીન્ડરમાંથી એકઝો-

સ્ટ રત્રોક વખતે પીસ્તન પોતે હડસેલીને બાહેર કાઢી નાખે છે, પણ હોટબલ્બ અને કમ્પસ્ટશન એમ્પરમાં થોડીક બળેલી ગેસ જો રહી જાય તો નવી નાજી હવા અને તેલનાં મીક્ષચર સાથે તે બેળાતાં તે પાવર ઉત્પન્ન કરવાનાં કામમાં હરકત કરતાં થઈ પડે છે. એકઝોસ્ટ રત્રોકને છેડે પીસ્તન જ્યારે સીલીન્ડરને છેડે જઈ લાગે છે ત્યારે સીલીન્ડરમાં એવી ધણીક જગ્યા ખાલી રહે છે કે જેમાં બળેલી ગેસ ભરાઈ રહે છે. માટે પીસ્તન એકઝોસ્ટ રત્રોકને છેડે આવે ત્યારે એકઝોસ્ટ વાલ્વ બંધ કરવામાં આવતો નથી, પણ ડેડ સેન્ટરથી કેન્ક થોડીક આગળ ચાલે અને ઍર વાલ્વ ઉઘડે ત્યાં સુધી એકઝોસ્ટ વાલ્વ ઉઘાડો રાખવામાં આવે છે. એજ વખતે વળી હવાનો ઍર વાલ્વ પણ પીસ્તન ડેડ સેન્ટર ઉપર આવે તે અગાઉ ઉઘાડી નાખવામાં આવે છે, જેથી ઍર વાલ્વમાંથી દાખલ થયેલી હવા એકઝોસ્ટમાં જતી બળેલી ગેસને ધુંક મારીને અથવા ઝાડઝુડ કરીને બાહેર હડસેલી કાઢવામાં મદદ કરે. આવી જોડવણીને રકેવેન્જીંગ કહે છે, જેનો અર્થ ઝાડુ કાઢવાનો થાય છે. એ બાબદ વાલ્વ સેટીંગના પ્રકરણમાં પણ સમજાવી છે. કેટલાક મેકરો એક જૂદા રકેવેન્જીંગ પદ્ધતી સીલીન્ડરને મથાળે હવા દાખલ કરે છે, જેથી સીલીન્ડરનો હોટબલ્બ ઠંડો રહે છે અને પોટર ઇન્જેક્શનની જોડવણી રાખવાની જરૂર પડતી નથી આવી રીતે હોટબલ્બની ટેમ્પરેચર જોષ્ટએ તેટલીજ રાખવાથી એન્જીનની દર્શીસીએન્સી વધે છે અને તેણે બળતણનો ખર્ચ ઓછો થાય છે.

**રકેવેન્જીંગનો બીજો પ્રાયદો** એ છે કે જે વખતે એકઝોસ્ટ વાલ્વ ઉઘડીને એકઝોસ્ટ ગેસ સીલીન્ડરની બાહેર જતી હોય તે વખતે ઍર વાલ્વ પણ ઉઘડવાથી વધારે ઠંડી હવા સીલીન્ડરમાં ખેંચાઇ આવે છે, કારણકે એકઝોસ્ટ ગેસ બાહેર જતી વખતે થતા ગતિવેગ (inertia)ને લીધે સીલીન્ડરમાં જે કાંઈ થોડુંક વેક્યુમ થવા પામે તેની જગ્યા લેવા માટે બાહેરની ઠંડી હવા ધસારા બંધ સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે, જેથી હવાનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ થવા પામે છે.

**તુ સાઇકલ સેમી ડીઝલ એન્જીન** (Two Cycle Semi Diesel Engine)-હજી સુધી ધણાકે ઉભાં તુ સાઇકલ ઉપર ચાલતાં મધ્યમ કમ્પ્રેસન પ્રેસરવાળાં એન્જીનનેજ સેમી ડીઝલ

કહે છે, અને ૬૭ સુધી મોટે ભાગે એજ જાતનાં સેમીડીઝલો બનાવવામાં આવે છે, કારણકે એ જાતનાં એન્જનો બનાવટમાં ધણીજ સાદા, યુગ્મવાડા વગરનાં હોય છે. એ એન્જનમાં ઇન્લેટ કે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વો હોતા નથી તેથી કેટલાકે એને વાલ્વ લેસ (valve less) અથવા વાલ્વ વગરનું એન્જન કહે છે. એ એન્જન નાના પાવરનાં બનાવવામાં આવે છે, પણ એક સીલીન્ડર હીઠ વધુમાં વધુ આસરે ૧૨૫ ટ્રેક હોર્સ પાવર ઉપજાવી શકાય છે, અને એવા સખ્યાબંધ સીલીન્ડરો જોડીને વધુ પાવરનાં મલ્ટી સીલીન્ડર એન્જનો બાંધી શકાય છે. કેટલાંક તુ સાષ્ટકલ ઉપર ચાલતાં આડાં સેમી ડીઝલ એન્જનો પણ બનાવવામાં આવ્યાં છે, પરંતુ મોટે ભાગે એવાં એન્જનો ઉભાં હોય છે. એ એન્જનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૧૮૦ થી ૨૨૦ પાઉન્ડ સુધી રાખવામાં આવે છે. જેમ કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઝોછો હોય તેમ હોટ બલ્બ મોટે રાખવો પડે છે. વળી એવાં એન્જનોમાં એક્ઝૉસ્ટ સાયલનસર પણ એન્જનની ધણી નજદીકમાં અને ધણાં મોટાં કદના રાખવામાં આવે છે, અને કેટલાંક મેકરો એવાં હાઇ કમ્પ્રેસનવાળાં એન્જનોમાં



ચિત્ર નાં ૯૭.

કેમ્પબેલ તુ સાષ્ટકલ એન્જન.

હોટ બલ્બ મોટે રાખવો પડે છે. વળી એવાં એન્જનોમાં એક્ઝૉસ્ટ સાયલનસર પણ એન્જનની ધણી નજદીકમાં અને ધણાં મોટાં કદના રાખવામાં આવે છે, અને કેટલાંક મેકરો એવાં હાઇ કમ્પ્રેસનવાળાં એન્જનોમાં

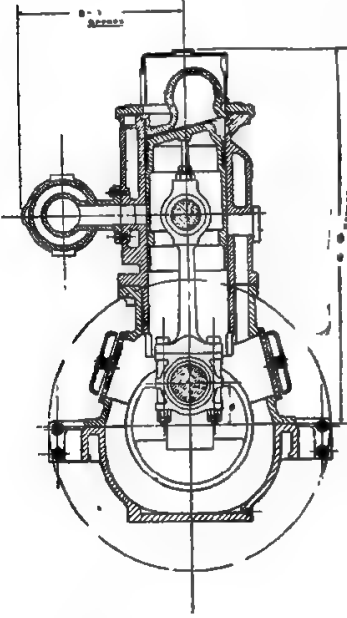
એક્ઝૉસ્ટ સાયલેન્સરની આસપાસ પણ વોટર જેકેટ રાખે છે.

### સેમીડીઝલમાં તેલ બળતણ (Fuel Oils)-હાલમાં

એન્જનમાં વપારે કમ્પ્રેસન રાખવાથી ધણીક જાતનાં ફુડ ઑઇલ એમાં બળી શકે છે, જેઓની ર્પેસિફિક ગ્રેવીટી ૮ થી ૮ હોય છે. આથી પણ વધારે ઘાડું તેલ મેક્ષીકન ફુડ જાતનું હોય તો તે વાપરવા પેહલ્લાં તેને થોડું ગરમ કરવામાં આવે છે. તેલની ફ્લેશીંગ પોઇન્ટ ૧૩૦ થી ૨૫૦ ડીગ્રી સુધીની ચાલી શકે છે, અને જુદી જુદી જાતના તેલ બાળવા માટે એમાં કશા ફેરફાર કરવા પડતા.

નથી. એ જાતનાં એન્જનમાં તાર ઑઇલ (tar oil) ચાલી શકતું નથી. જો હલકી જાતનું તેલ વાપરવું હોય તો હાઇ કમ્પ્રેસન જાતનું સેમીડીઝલ એન્જન વાપરવું જોઈએ; માટે તેલની જાત પ્રમાણે એન્જનની પસંદગી કરવાની સંભાળ રાખવાની જરૂર છે.

**કેમ્પબેલ તુ સ્લોક સેમી ડીઝલ (Campbell Two-Stroke Semi Diesel)** ચિત્ર નાં ૯૭-૯૮ માં બતાવ્યું છે, જે ચિત્ર નાં ૧૩-૧૪ માં બતાવેલાં તુ સ્લોકના પેત્રોલ એન્જનને ઘણું મળતું આવે છે, પણ જ્યારે પેત્રોલ એન્જનમાં મથાળે ઇન્જીનિયર માટે ઇલેક્ટ્રીક સ્પાર્કીંગ પ્લગ હોય છે, ત્યારે આ સેમી ડીઝલમાં મથાળે હાટ બલ્બ હોય છે, જે પોક્કળ ગોળો ચિત્રમાં બતાવ્યો છે. એન્જનનો નીચલો ક્રેન્ક કેસ બંધિયાર રાખેલો છે, અને બંને તરફ મોટા ચેંર વાલ્વ બતાવ્યા છે. એ ચેંર વાલ્વ ધાતુની પાતળી પ્લેટના બનાવવામાં આવે છે જેઓ જ્યારે ઉભો પીસ્ટન ઉપર ચઢે છે ત્યારે અંદર સક્રિય થવાથી એંચાઇને પોતાની મેળે ઉઘડે છે અને ક્રેન્ક કેસમાં હવા દાખલ કરે છે. જ્યારે વળતા બીજા સ્લોકે પીસ્ટન નીચે આવે છે ત્યારે એ વાલ્વ પોતાની મેળે બંધ થઈ જઈને ક્રેન્ક કેસમાં દાખલ થયેલી હવા ક્રેન્ક કેસ-



ચિત્ર નાં ૯૮.

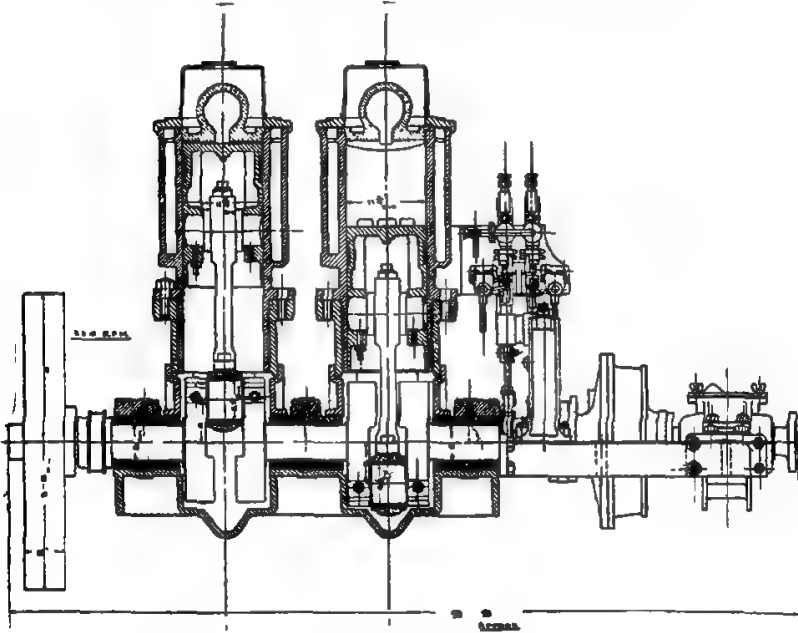
કેમ્પબેલ તુ સ્લોક સેમી ડીઝલ એન્જન.

માંજ દખાય છે. એ ક્રેન્ક કેસમાં થતું હવાનું કમ્પ્રેસન માત્ર ૫-૬ પાઉન્ડના પ્રેસરનું હોય છે. અને જ્યારે પીસ્ટન નીચલા સ્લોકને છેડે આવી રહે છે, ત્યારે ક્રેન્ક કેસમાં દખાયેલી હવા સીલીન્ડરની ડાબી બાજુ રાખેલા ઉભા ચેંર પોર્ટ અથવા પેસેજમાંથી ઉપર ચઢીને

સીલીન્ડરની જમણી બાજુએ મધ્ય ભાગમાં રાખેલા છીંદા અથવા ઍર પોર્ટ મારફતે સીલીન્ડરમાં દાખલ થાય છે. ત્રીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે પીરતન પાછો ઉપર ચઢતાં સીલીન્ડરમાં દાખલ થયેલી એ હવા હવે સીલીન્ડરને મથાળે રાખેલા હોટ બ્લબમાં દબાય છે, અને એ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ એન્જનની બાજુએ રાખેલા એક નાનો ફ્યુઅલ પમ્પ તેલ બળતણનો એક બારીક નોઝલ મારફતે હોટ બ્લબમાં છંટકાવ કરે છે, જે કમ્પ્રેસ થયેલી ગરમ હવા સાથે મળી જમણે તુરતજ સળગીને ફાટે છે અને એક્ષ્વોઝન થાય છે, જેથી પીસ્તનનો ચોદો નીચે ઉતરતો સ્ટ્રોક પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. પણ પીસ્તન ચોદા પાવર સ્ટ્રોકને નીચે છેડે આવે તે અગાઉ સીલીન્ડરના ડાબા હાથ ઉપર રાખેલા પોર્ટ પીસ્તન પોતેજ ખોલી નાખે છે, જેથી વપરાયેલી ગેસ એકઝૉસ્ટ પોર્ટમાંથી એકઝૉસ્ટ સાધ્યેન્સરમાં ચાલી જાય છે. એ એકઝૉસ્ટ ગેસનું સ્કેવેન્જિંગ કરવાના હેતુથી એવી ઝાડવણ રાખેલી હોય છે કે પહેલા ડાબી બાજુના એકઝૉસ્ટના પોર્ટ ખુલ્લા થવા પછી થોડીક પળમાં તુરતજ જમણી બાજુના હવાના પોર્ટ પીસ્તન ખુલ્લા કરે છે જેથી ત્યારે સીલીન્ડરની ડાબી તરફથી બળેલી ગેસ એકઝૉસ્ટમાં જતી હોય ત્યારે જમણી બાજુથી દાખલ થતી તાજી હવાનો પુવારો સીલીન્ડરમાં ઉમે ચઢે છે એ માટે ચિત્ર નાં ૯૮ માં ધ્યાનથી જોવાથી માલમ પડશે કે પીસ્તનનું મથાળું ડાબી તરફ સ્થોપ અથવા ઢળાણ પડતું રાખવામાં આવ્યું છે, અને જમણી તરફ પીસ્તનના મથાળામાં એક ખાંચો રાખવામાં આવ્યો છે જે કેન્ક કેસમાંથી સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી હવાને ઉમે પુકે છે, જેથી હોટ બ્લબમાં રહી ગયેલી બળેલી ગેસ ઝાડીઝીડીને તે એકઝૉસ્ટમાં ઢકેલી દીએ છે.

**કેમ્બેલ તુ સ્ટ્રોક સેમી ડીઝલમાં** હવે વોટર ડ્રીપ (water drip) અથવા વોટર ઈન્જેક્શન વાપરવામાં આવતું નથી, અને સીલીન્ડરના કવરમાં પણ વોટર જેકેટ રાખી હોટ બ્લબ અલાઉદો રાખવામાં આવે છે, જેથી તે સહેલાઈથી બદલી શકાય છે. ચિત્ર નાં ૯૯ માં એવાં બે સીલીન્ડરનું એક એન્જન બતાવ્યું છે. સીલીન્ડરની બાજુમાં જમણી તરફ બે ફ્યુઅલ પમ્પ બતાવ્યા છે જેઓ છૂટા છૂટા દરેક સીલીન્ડરને તેલ બળતણ પૂરું પાડે છે. એ

પમ્પના પ્લેન્જરનો સ્ટ્રોક માત્ર આસરે એક દોરા જેટલો હોય છે, અને ઇનરશીઆ (inertia) ભતનો એક ગવરનર (ચિત્ર-૩૮) એ પમ્પનો સ્ટ્રોક લોડનાં પ્રમાણમાં ઓછો વધતો કર્યા કરે છે, આથી તેલ બળતણ વગરનો કોઇપણ સ્ટ્રોક થતો નથી અને દરેક સ્ટ્રોક વખતે



ચિત્ર નાં ૩૯.

કમ્પેસ વુ સ્ટ્રોક સેમી ડીઝલ એન્જન.

ઓછું કે વધુ તેલ સીલીન્ડરમાં જવાથી સ્લોંગ કે નબળું એક્ષ્પ્લોઝન થયાજ કરે છે, જેથી એન્જનની ચાલ ધણી નિયંત્રિત રહે છે. કેન્ક કેસમાં થતું કમ્પ્રેસન કેન્ક શાફ્ટની ઘેરીંગમાંથી ગળી નહીં જાય તેટલા માટે ઘેરીંગ ડ્રાસોની બાજુમાં આસ પાતળી પ્લેટ આપવામાં આવે છે. અને બધી ઘેરીંગમાં એક ફ્રેસ પમ્પના લુબ્રિકેટરી તેલ પોંદ્યાડવામાં આવે છે. પીસ્ટનની ગડજઅન પીન (gudgeon pin) માં લુબ્રિકેશન આપવા માટે તેને પોકળ બનાવી જ્યારે એ પીન સ્ટ્રોકને નીચલે છેડે આવે ત્યારે સીલીન્ડરની બાજુમાંથી ગમ્પેલા એક છીદ્ર વાટે લુબ્રિકેટરી ઑઇલ એ પીનના પોકળ



સેન્ટરમાં ફોર્સથી દાખલ કરવામાં આવે છે, તથા પીનને છેડે એક પીત્તળનો સ્ક્રેપર સ્પ્રીંગથી દબાયેલો સીલીન્ડર સાથે ધસાડને ચાલે છે, જે સીલીન્ડરની દિવાળ ઉપરથી થોડુંક તેલ ઓખવી લઇને પીનની બેરીંગમાં આવે છે. વળી વોટર જેકેટમાં સરક્યુલેશન ચાલુ રાખવા માટે પણ એક વોટર પમ્પ રાખેલો હોય છે, જેથી થરથો સાર્ફફન સરક્યુલેશન ઉપર આધાર રાખવો પડતો નથી, અને ઓછા કે વધારે હોડ વખતે પાણીનું સરક્યુલેશન ઓછું વધતું કરીને સીલીન્ડરની અને તેની સાથે હોટ બલ્કની ટેમ્પરેચર ઉપર કાચુ રાખી શકાય છે. એન્જીન ચાલુ કરવા આગમળ એક બ્લો લેમ્પથી હોટ બલ્ક ગરમ કરવો પડે છે જે કામ માટે ૧૦ થી ૧૫ મીનીટ લાગે છે. અને પછી આસરે ૧૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસરની તૈયાર રાખેલી કમ્પ્રેસડ ઍરની મદદથી એન્જીન ચાલુ કરી શકાય છે, જે માટે સીલીન્ડરને મથાળે એક સ્તારટીંગ વાલ્વ લગાડેલો હોય છે. એમાં ૧૮૦૦૦ બી. ટી. યુ વાળું અને ૮૭૫ સ્પેસિફિક ગ્રેવિટી વાળું કુડ ઑઇલ બાળતાં તે દર એક હોર્સપાવરે દર કલાકે આસરે ૫૭ પાઉન્ડ બળવાની રાસ આવે છે.

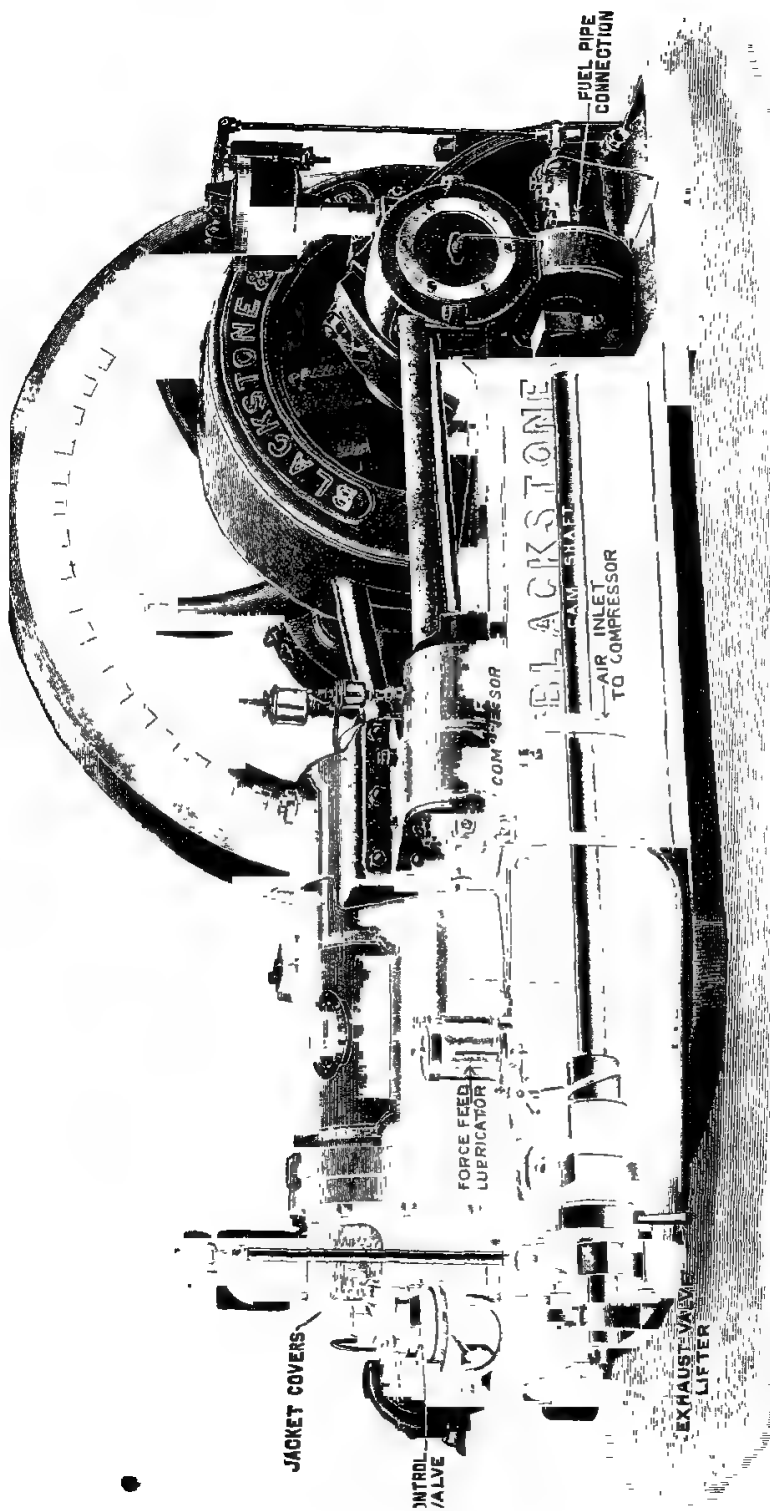
**ક્રોસલી તુ સ્ટ્રોક સેમીડીઝલ એન્જીન** (Crossley Two Stroke Semi Diesel Engine)—આ બણીતા મેકરના સેમીડીઝલ એન્જીનમાં ધણા અગત્યના સુધારાઓ આમેજ કરવામાં આવ્યા છે, જેથી એ એન્જીન હલકાં ઘટ જતનાં કુડ ઑઇલ ઉપર ચાલી શકવા ઉપરાંત બળતણનો ખપ ઓછો ખતાવે છે. એ એન્જીન પણ સાધારણ તુ સ્ટ્રોક હોટ બલ્ક જતનું વરટીકલ હોય છે, જેને ચાલુ કરવા માટે પહેલ્લાં એનો હોટ બલ્ક ગરમ કરવો પડે છે. પણ એમાં એકઝોસ્ટ ગેસનું રફેવેન્જીંગ કરવા માટે બધિઆર કેન્ક કેસમાં થતાં કમ્પ્રેસનને ઉપયોગમાં નહીં લેતાં એમાં એક જૂદો સાદો હવાનો રફેવેન્જીંગ પમ્પ વાપરવામાં આવે છે. એમાં રાખેલા હોટ બલ્કમાં એક ઇન્જીનન ટ્યુબ પણ હોય છે, અને હોટ બલ્કના ધણાક ભાગની આસપાસ પાણીનું જેકેટ પણ હોય છે, જેથી એમાં કમ્પ્રેસન વધારે રાખી શકાય છે.

**ક્રેન્ક કેસ કમ્પ્રેસન** (Crank Case Compression) નો પ્રેસર માત્ર ૪-૫ પાઉન્ડથી વધુ હોતો નથી, પણ તેના કેટલાક એપ્લિકેશન એ હોય છે કે તેથી કેન્ક શાફ્ટની અને બીજી બેરીંગમાંથી

તેલ ડુંકાઇને બાહર નિકળી જાય છે, અને મળ્યન પીન અને કેન્ક પીનનાં લુબ્રીકેશન માટેની ગોઠવણ સારી રીતે થઇ શકતી નથી. વળી એથી જોઇએ તેવી ઠંડી અને ઘટ હવા સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી નહીં હોવાથી બળતણનું કમબસ્ટશન સારું થતું નથી. વળી એ એન્જન લાંબો વખત ચાલવાથી ગરમ થઇ જાય છે અને તેથી એનો પાવર ઘટતો જતો જણાવવામાં આવે છે. વળી એમાં મોટાં કંકનું એકઝૉસ્ટ સાઇલનસર એન્જનની ધણી નજદીક રાખવું પડે છે. એવાં એન્જનોમાં જ્યારે કેન્ક શાફ્ટની યેરીંગ બસાઇને ઢીલી પડે છે ત્યારે કેન્ક કેસમાં બરાબર કમ્પ્રેસન થતું નહીં હોવાથી સીલીન્ડરમાં જતી હવાનો જથ્થો ઓછો થાય છે, તેથી બળેલી ગેસનું સ્કેવેન્જિંગ બરાબર થતું નથી અને પાવર ઓછો ઉત્પન્ન થાય છે.

**સ્કેવેન્જ પમ્પ (Scavange Pump)**—ઉપલા કેટલાક ગેરફાયદાઓ દૂર કરવાના હેતુથી મેસર્સ ફોર્સી બ્રધર્સે પોતાનાં એવાં એન્જનમાં કેન્ક કેસમાં કમ્પ્રેસન કરવાની ગોઠવણ કાઢી નાખીને એક ઉભો જૂદો સાદો સ્કેવેન્જ પમ્પ આપ્યો છે, જે બાહરની તાજી હવા જોઇતા વખતે સીલીન્ડરમાં ડુંકીને એકઝૉસ્ટ ગેસ બહાર કાઢી નાખે છે અને પછી એ હવાનું કમ્પ્રેસન સીલીન્ડરમાં થાય છે, અને સીલીન્ડરમાં દાખલ થતી એ હવા ઠંડી હોવાને લીધે તેનું વધારે પ્રેસર કમ્પ્રેસન કરી શકાય છે, જેથી એન્જનની થરમલ ઇફીસી-અન્સી વધારે રહે છે.

**બ્લેકસ્ટોન લો કમ્પ્રેસન એન્જન (Blackstone Low Compression Engine)**—હાઇપ્રેસન ઇજીનીયરનું લો કમ્પ્રેસનવાળું C. G. જાતનું ફોર્સ્ટ્રોકનું કુડ ઑઇલ એન્જન બ્લેકસ્ટોન મેકરનું ચિત્ર નાં ૧૦૦ માં બતાવ્યું છે. એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર માત્ર ૧૫૦ પાઉન્ડ રાખવા છતાં હાઇપ્રેસન ઇજીનીયરની મદદથી કુડ ઑઇલ બળે છે, જે જાણવા જોગ થઇ પડે છે. ચિત્ર નાં ૧૦૧ માં બતાવેલા એ એન્જનના સેક્શન ડિગ્રામથી જણાશે કે એ એન્જનમાં સીલીન્ડરને છેડે કમ્પ્રેસશન એમ્પરના સેન્ટરમાં તેલનો છંટકાવ કરનારો M ઑઇલ સ્પ્રેયર (oil sprayer) રાખી પીસ્ટનની પીઠ ઉપર બરાબર વચ્ચે P<sup>o</sup> જોડેલો છે જેને ઑઇલ સ્પ્રેડર (oil spreader) કહે છે, કારણકે સ્પ્રેયર M માંથી આવતાં તેલની ધારને એ ભાંજીને



મિત્ર નાં ૧૦૦.  
 બલ્કસ્ટોન યા કમ્પ્રેશન હોટ બલ્ક કુડ ચોસલ મોન્જન

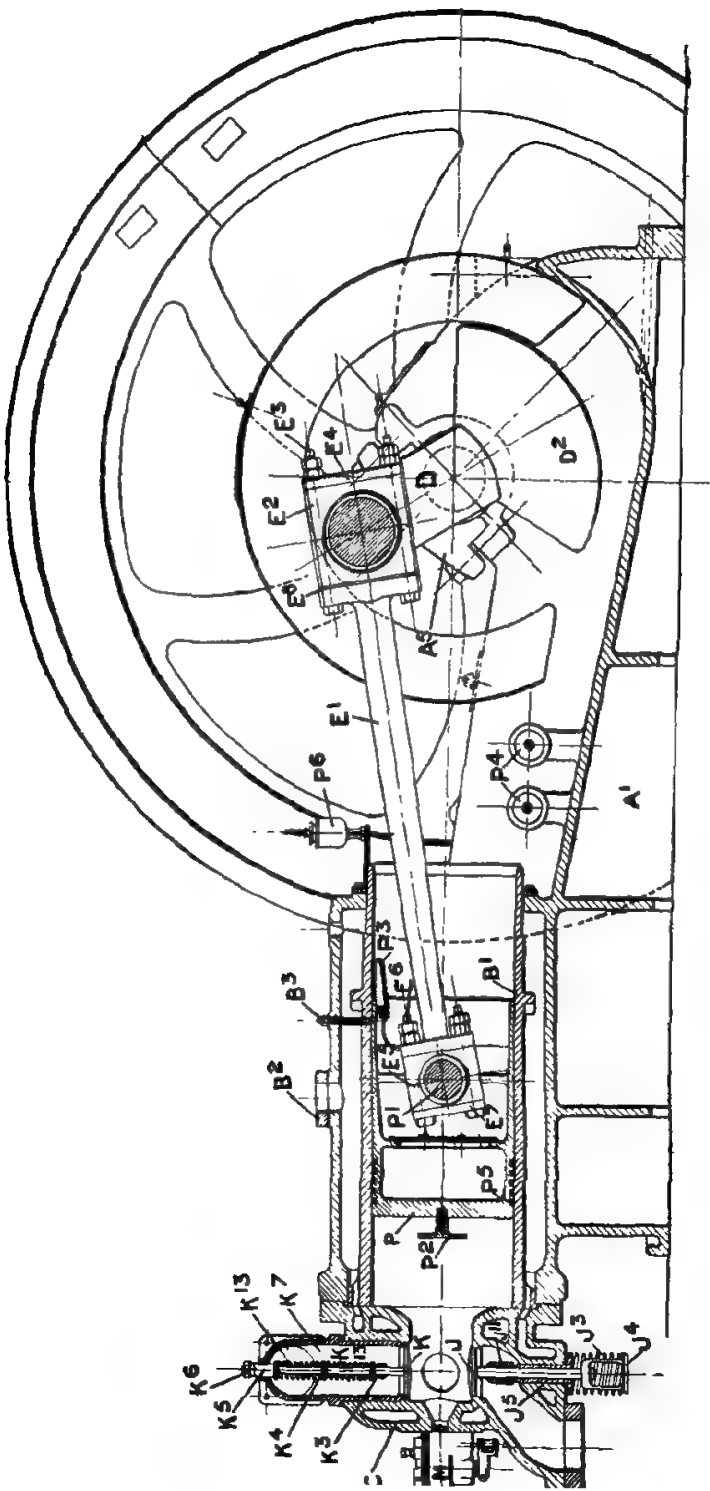
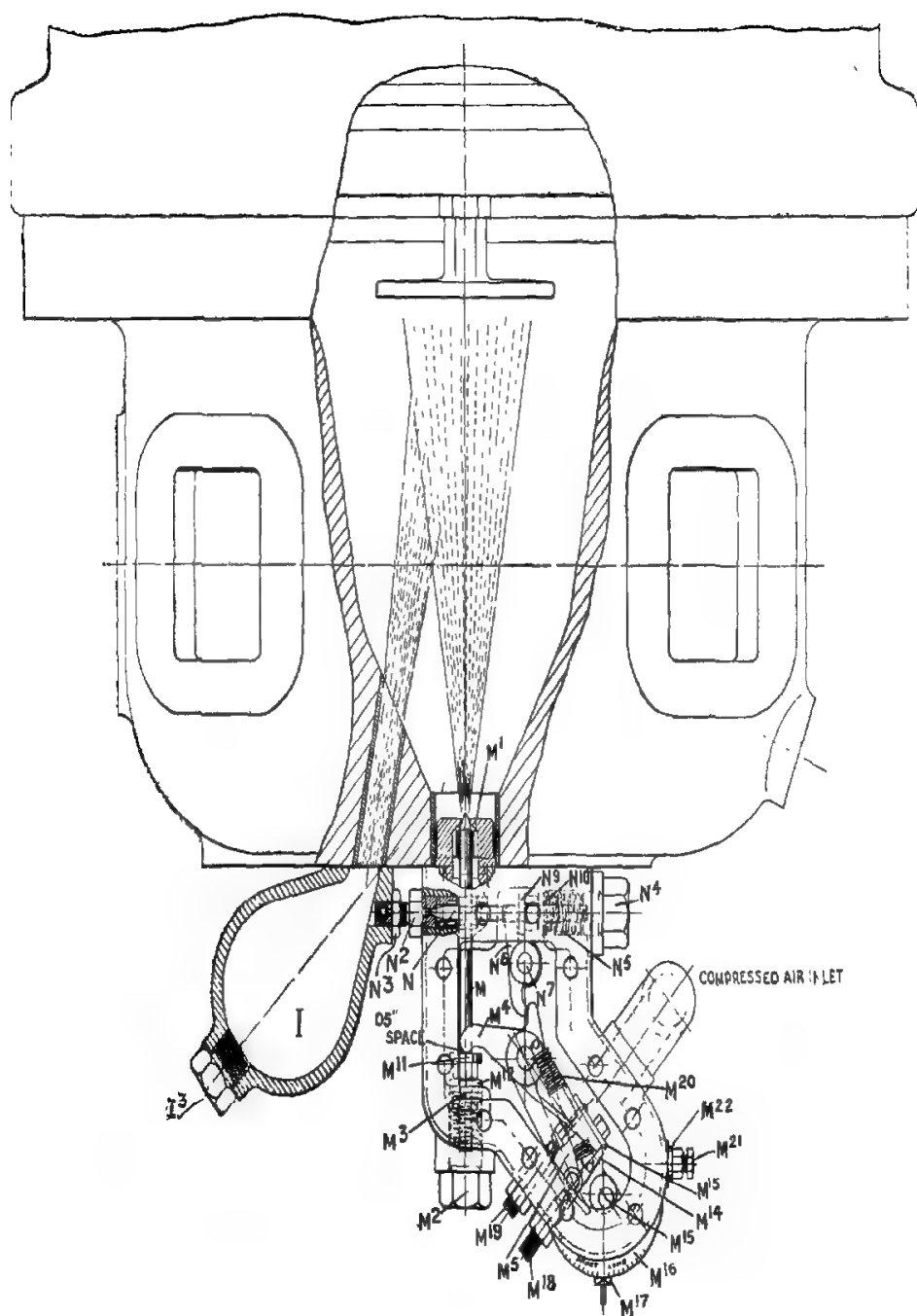


Figure No. 101.

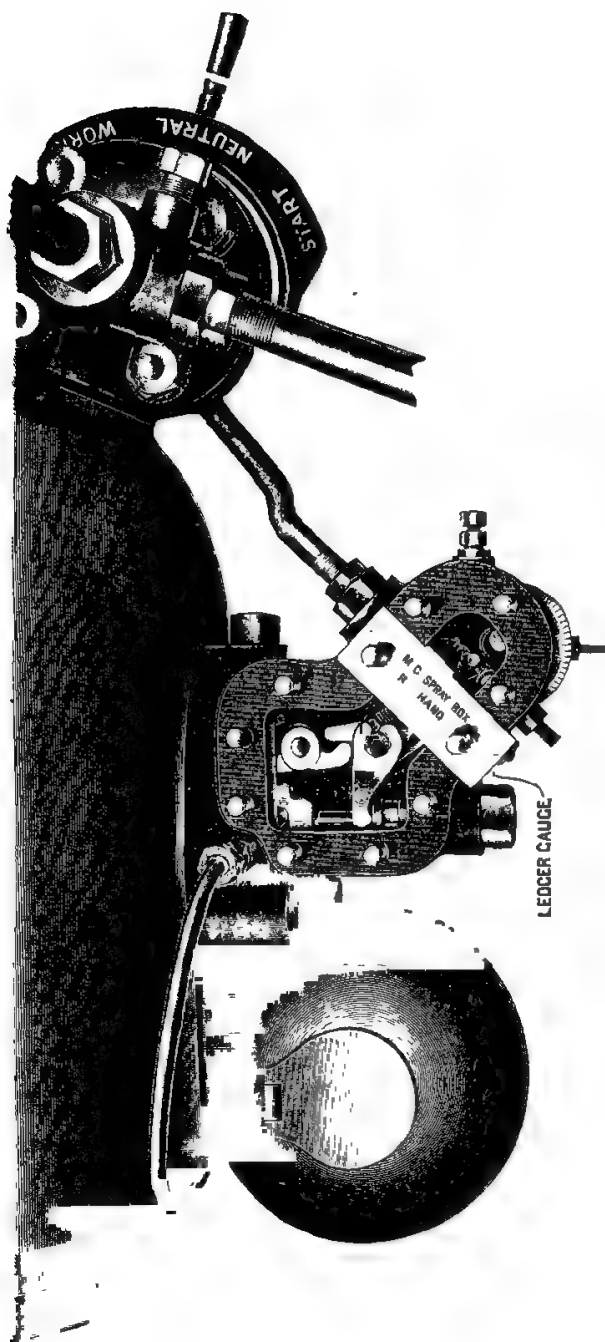
અધિકરણ લેા કર્મચેસન હોટ બહમ્મ કુડ ચોહલ મોન્ડન (સેકશન.)



ચિત્ર નાં ૧૦૨.  
 ટર્બોકમ્પ્રેસર યંત્રની રચના.

ફેલાવી નાખે છે. પીસ્તનના છેડા અને મજબન પીન વચ્ચે એક પરદો છે જે પીસ્તનના છેડાની સખ્ત ચરમી પીનને લાગવા દેતો નથી. પીસ્તન સીલીન્ડરની બાહર કાઢતી વખતે તે એ રોલરો  $P^4$  ઉપર ગમડીને બાહર આવે છે. જ્યારે રપ્રેસર બળી જાય ત્યારે તે બદલી નવો નાખવો જોઈએ, નહીં તો પીસ્તન અતિશય ગરમ થઇને ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. ચિત્ર નાં ૧૦૬ માં બતાવેલાં ઇન્સ્પેક્શન પ્લેગના ઢોલમાં હાથ નાખી રપ્રેસરની હાલત તપાસી શકાય છે.

**બ્લેકસ્ટોન ડ્યુઅલ ઇગ્નીશન (Blackstone Dual Ignition)**—ચિત્ર નાં ૧૦૨ માં સીલીન્ડરનો સેકશનલ પ્લેન બતાવ્યો છે, જેમાં એ એન્જનમાં વપરાતાં નવાઇ જેવાં ડબલ અથવા ડ્યુઅલ ઇગ્નીશનની ગોઠવણ બતાવી છે. સીલીન્ડરને છેડે બરાબર સેન્ટરમાં ઓઇલ રપ્રેસર  $M^1$  માં એક ફ્યુએલ વાલ્વ છે, જે  $M^2$  રપ્રીંગથી બંધ રહે છે. એ ઉપરાંત એ ફ્યુએલ વાલ્વ ને કાટબૂએ એક બીજો નાનો ફ્યુઅલ વાલ્વ  $N$  છે, જેનો સંબંધ બાજુમાં રાખેલા હોટ બલ્બ  $I$  સાથે છે. એ હોટ બલ્બ એક નાના આડકત્રા પોર્ટની મદદથી સીલીન્ડર સાથે સંબંધ ધરાવે છે. પહેલાં સકશન સ્ટ્રોક વખતે બાહરની હવા ચેંર વાલ્વ  $K$  માંથી સીલીન્ડરમાં ખેંચી તેને ૧૫૦ પાઉન્ડના પ્રેસરે બીજા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દબાવવામાં આવે છે. કમ્પ્રેસનની આખેરીએ બંને ફ્યુએલ વાલ્વો  $M$  અને  $N$  ઉઘડે છે. હોટ બલ્બ  $I$  ની આસપાસ પાણીનું જેકેટ નહીં હોવાથી એન્જન ચાલુ કરતી વખતે તેને લેમ્પથી ગરમ કરવો પડે છે, પણ ચાલુમાં થતાં એક્ષોઝનની મદદથી પછી તે ગરમતો ગરમ રહે છે. રપ્રેસર  $M$  ની આસપાસ પાણીનું જેકેટ છે. નાના ફ્યુએલ વાલ્વ  $N$  માંથી તેલની ધાર લાલચોળ ગરમ થયેલા હોટ બલ્બમાં દાખલ થઇ તે સળગી ઉઠીને તેની આગનો પ્રવાહ સીલીન્ડરમાં લંબાય છે તેજ વખતે મેન ફ્યુએલ વાલ્વમાંથી છૂટેલી ડાંડાં તેલની ધાર તેને મલવાથી તે સળગી ઉઠીને પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. હોટ બલ્બમાંથી આવતી સળગેલાં તેલની બારીક ધાર મોટા ફ્યુએલ વાલ્વમાંથી આવતાં તેલને બળતી મસાલની માફક સળગાવે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૦૨ માં સાફ બતાવ્યું છે. બંને વાલ્વો ચલાવનાર ગીઅર રપ્રેસરમાં બંધિઆર હોય છે,



ચિત્ર નાં ૧૦૩. બેલ્ક્રેટોન રૂંધે વાલ્વનું સેટીંગ.

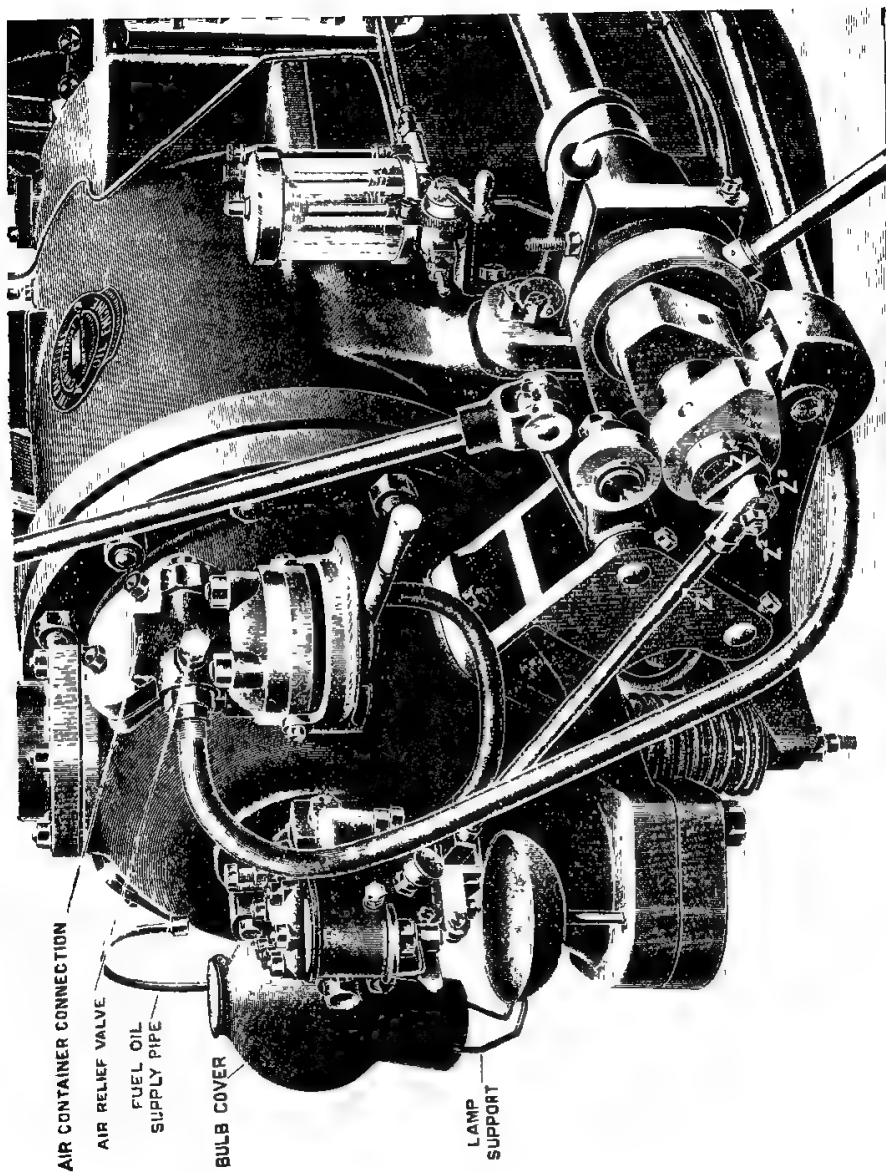
અને તેને સેટ કરવા માટેનો એક જેજ મેકર તરફથી આપવામાં આવે છે.

**જલેકસ્ટોન સપ્રે વાલ્વનું સેટીંગ (Adjusting Spray Valves)**—સપ્રે વાલ્વો સેટ કરવા માટે તેના ઓક્ષતુ' કવર ખોલીને ચિત્ર નાં ૧૦૩ માં બતાવ્યા મુજબ મેકરો તરફથી આપવામાં આવતો જેજ સપ્રે ઓક્ષના સ્ટડમાં ભેરવવો. એ જેજ ઉપર બે માર્કા હોય છે, તે માટેલો એક M 13 માર્કા ચિત્ર નાં ૧૦૨ માં બતાવેલી M 13 પ્લેટને સેટ કરવા માટેનો હોય છે. M 14 ની પાસેની M 13 ની ધાર એ જેજની લાઇનમાં આવવી જોઈએ, જે માટે સ્ટોપ M 19 તુ' ચેકનટ ટીલું કરીને તેનો સ્ક્રુ થોડાક ઓછો વધતો ફેરવી લેવો. ત્યાર પછી ચિત્ર નાં ૧૦૪ માં બતાવેલા સપ્રે વાલ્વના કનેક્ટીંગ રૉડ Z 1 ની લંબાઇ ઓછી વધતી કરી એવી રીતે સેટ કરવામાં આવે છે કે જ્યારે M 5 લીવરને કનેક્ટીંગ રૉડ ખેંચે ત્યારે M 14 ને જેજના બીજા માર્કાની બરાબર રાખે; જે પછી સ્ટોપ સ્ક્રુ M 18 ને ફેરવીને M 14 ને લાચુ રહે તે પ્રમાણે રાખી તેનો ચેકનટ તાઇટ કરવામાં આવે છે. પછી મેન સપ્રેના વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપરનો કૉલર નટ M 11 ફેરવીને M 4 લીવર અને નટ વચ્ચેની જગ્યા '૦૫ શીલર જેજ જેટલી રાખવામાં આવે છે, કે જે વખતે એ લીવરનો બીજો છેડો સ્ટોપ સ્ક્રુ M 19 ને લાગેલો રહેવો જોઈએ, અને વાલ્વ બરાબર બંધ રહેવો જોઈએ. એ પછી એન્જનને ફેરવીને ચિત્ર નાં ૫૨ (પાતું ૧૫૫) માં બતાવ્યા મુજબ કેન્ક રાખવી, જેથી ચિત્ર નાં ૧૦૪ માં બતાવ્યા મુજબ ઓર વાલ્વ અને એકઝોસ્ટ વાલ્વ ચલાવનારી કેમ રહે. ૧૫૫ મે પાને ચિત્ર નાં ૫૨ માં બતાવ્યા મુજબ કેન્કનું એનગલ જોવાના બે જેજ મેકર તરફથી આપવામાં આવે છે, જે માટેલો પોહલો ક્રુડ ઓઇલ જેવાં ધાડાં તેલ માટે અને સાંકડો કેરોસીન જેવાં પાતળા તેલ વાપરવા માટે હોય છે. જે તેલ વાપરવાનું હોય તેને લગતો જેજ ચિત્ર નાં ૫૨ માં બતાવ્યા મુજબ કેન્ક ઉપર મૂકી તેની ઉપલી ધાર કનેક્ટીંગ રૉડના છેડાનાં મથાળાં સાથે લેવલમાં રાખવી, અને પછી સપ્રે વાલ્વ ચલાવનારી કેન્ક Z ને એવી રીતે ફેરવવી કે M 4 લીવર મેન સપ્રે વાલ્વના કૉલર નટ M 11 ને લાચુ રહે, અને તે જગ્યામાં તેને તાઇટ કરવી. કેટલાક તેલો તેઓની બીજા પ્રમાણે આ બંને એન્જની બરાબરનાં સેટીંગને બદલે કાંઈક ઓછા કે વધતાં સેટીંગ



ઉપર વધારે સારી રીતે ચાલી શકે છે, જે અનુભવથી અથવા ઇન્ડીકેટર ડાએગ્રામ લેવાથી જાણી શકાય છે. છેલ્લાં ઇજીનીયરિંગ વાલ્વ N સેટ કરવામાં આવે છે, જેમ કરવા માટે એન્જનને ઉપલીજ હાલતમાં રાખીને જમણા હાથની પેલ્લેલી આંગળી વાલ્વ સ્પીન્ડલના બાહરના છેડા ઉપર રાખી ડાબા હાથમાં પાનું પકડીને એક્સેન્ટ્રીક પીન N 7 ધડિઆળના કાંટા ફેરે તે દિશામાં ફેરવવી, અને જે ઠેકાણે વાલ્વ ઉઘડવાની તૈયારી હાથને લાગે તે ઠેકાણે રાખી એના વાલ્વ સ્પીન્ડલ ઉપરનો ફોલરનટ N 9 ફેરવીને N 7 ને લાગુ રાખી તેનો એક નટ જામ કરવો, જે વખતે એ પીનને O વાલ્વ બોક્ષની બાહરથી ફેરવવા માટે જે સ્ક્રુ હોય છે તેનાં માથાં ઉપરનો તીરનો માર્કો તેની નીચેની પ્લેટ ઉપરના કોતરેલા શબ્દો એડવાન્સ (advance) અને રીટાર્ડ (retard) ની બરાબર વચ્ચે રહે. પછી એન્જન ચાલુ કરીને એ સેટીંગ બરાબર છે કે નહીં તેની તપાસ કરવી. રિપ્રેબોક્ષને તળે એક ડાયલ ઉપર એક કાટો હોય છે જે ચિત્ર નાં ૧૦૪ માં હોટ બદ્દખની પાસે બતાવ્યો છે. એ કાટો M 17 ચિત્ર નાં ૧૦૨ મુજબ બરાબર વચ્ચે રાખી N 7 નો સ્ક્રુ અરધો દોરો એડવાન્સ તરફ રાખવો. પછી એન્જન પોતાના ચાલુ લોડે ચાલતું હોય ત્યારે M 17 નો કાટો લોન્ગ (long) અથવા શોર્ટ (short) માર્કો તરફ ફેરવી એવી જગ્યામાં રાખવો કે જેથી ઓર રીસીવરમાં ૪૫૦ પાઉન્ડ પ્રેસર બતાવે. કાટો L અથવા લોન્ગ તરફ ખસેડવાથી ઓર પ્રેસર ઓછો થશે અને S અથવા શોર્ટ તરફ ફેરવવાથી ઓર પ્રેસર વધશે. N 7 સ્ક્રુ પેલ્લેલાં જરાક રીટાર્ડ તરફ ફેરવી એન્જનમાં જરાક નોંક અથવા અવાજ થવા માટે કે તુરત સહેજ એડવાન્સ તરફ ફેરવી જે જગ્યાએ અવાજ વગર ચાલે તે જગ્યાએ રાખવો. લોડ ઓછો થાય ત્યારે એ માર્કો વધારે એડવાન્સ તરફ રાખવો.

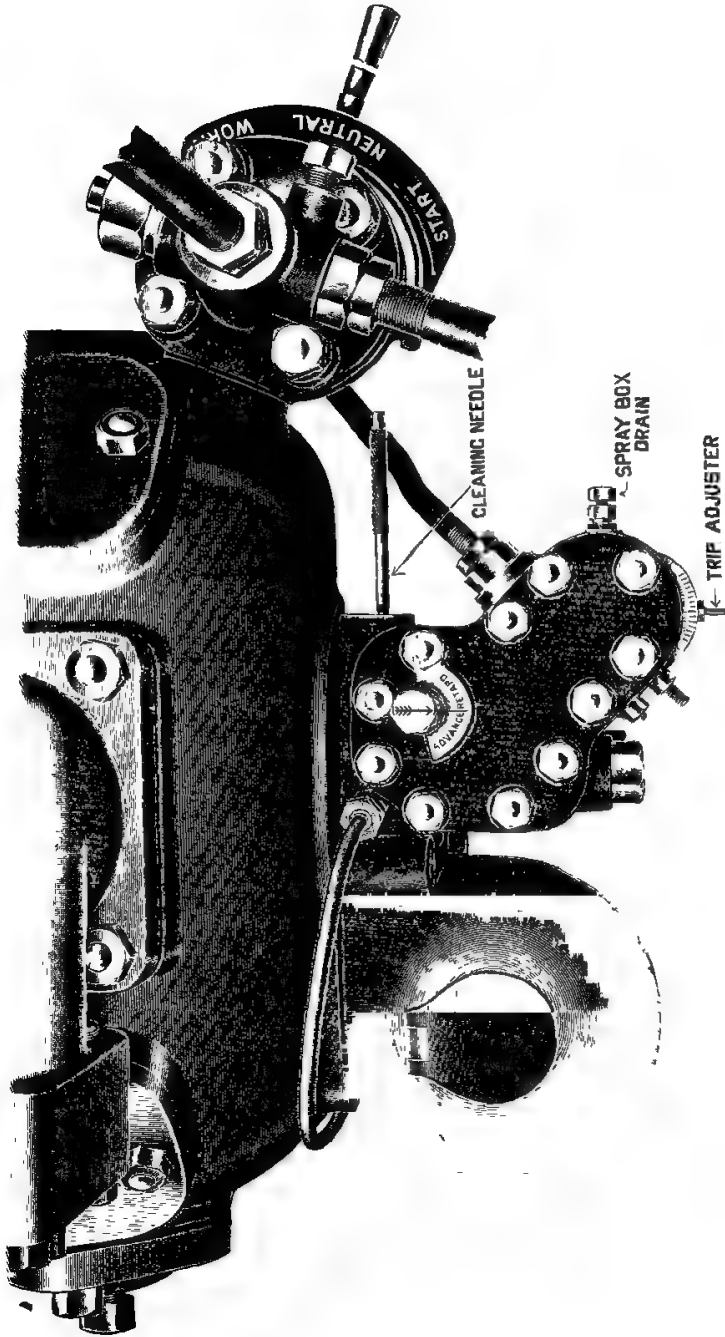
**બ્લેકસ્ટોન કન્ટ્રોલ વાલ્વ (Blackstone Control Valve)** ચિત્ર નાં ૧૦૫ માં બતાવ્યો છે, જેની મદદથી ઓર રીસીવર માહેલી કમ્પ્રેસર ઓર એન્જન સ્ટાર્ટ કરવા માટે કે ચાલુમાં તેલનાં ઇન્જેક્શન માટે આપવામાં આવે છે. એ ત્રણ મોહડાનો વાલ્વ છે અને તેનાં છેડાને મથાળેની પ્લેટ ઉપર સ્ટાર્ટ (start), ન્યુટ્રલ (neutral) અને વર્ક (work) એવા ત્રણ શબ્દો કોતરેલા હોય છે. જ્યારે છેડા ન્યુટ્રલ ઉપર રાખવામાં આવે ત્યારે એ વાલ્વ બંધ રહે છે,



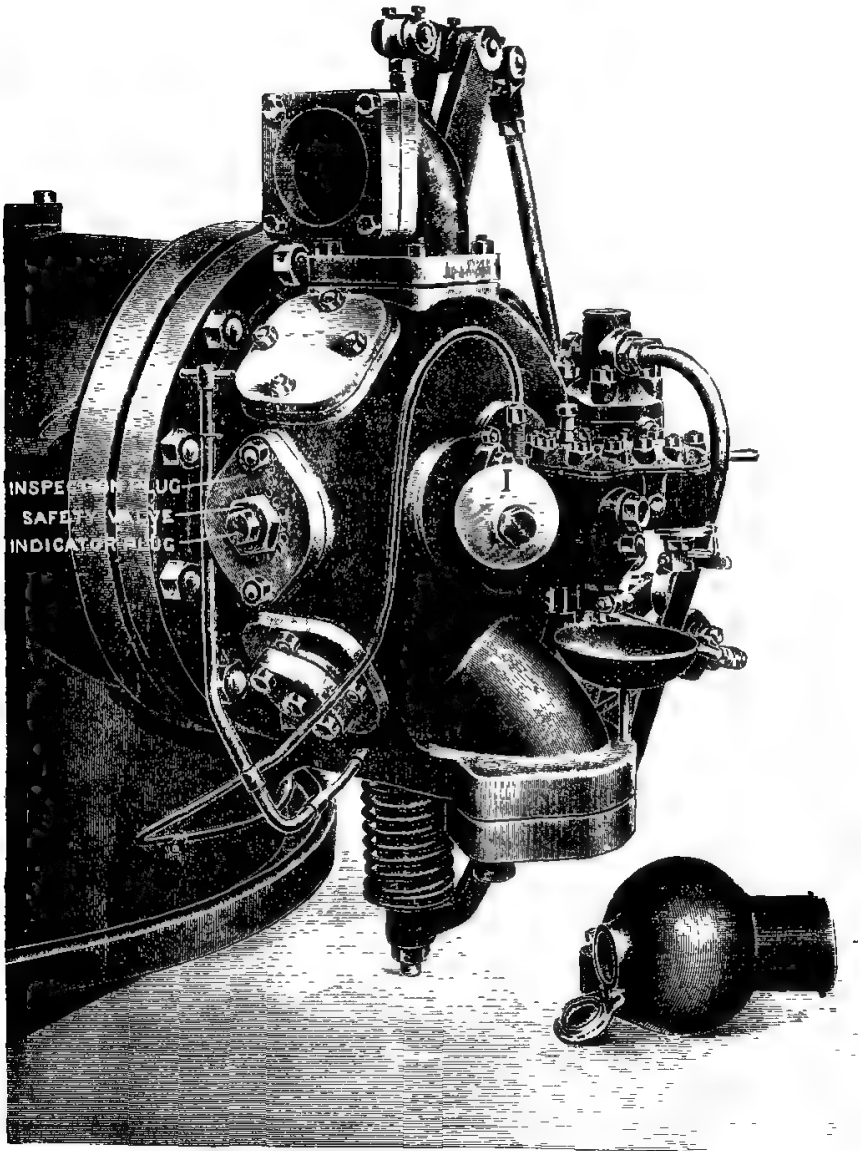
અને એન્જીન કમ્પ્રેસર ઍરની મદદથી ચાલુ કરતી વખતે તે સ્ટાર્ટ ઉપર રાખીને એન્જીન ચાલુ થતાં વક્ર ઉપર મુકવામાં આવે છે. એનાં કવરમાં એક નોન રીતન અથવા ઍક પ્રેસર વાલ્વ છે, અને બીજો સેફ્ટી અથવા ઍર રીલીફ વાલ્વ છે. જો ઍર રીસીવરમાં હવાનો પ્રેસર કમી થઇ જતો હોય તો એન્જીનને સ્ટાર્ટ પોઝીશનમાં મૂકીને તેના સ્પ્રિંગેક્શન વાલ્વ છટકાવેલા રાખવા. પછી ઇન્સ્પેક્શન કવર ખોલીને ઍર રીસીવરનો વાલ્વ ઉઘાડી કન્ટ્રોલ વાલ્વમાં હવા દાખલ કરવી અને ઇન્સ્પેક્શન કવરનાં હોલમાં હાથ ઉતારી તપાસ કરવી કે કન્ટ્રોલ વાલ્વમાંથી હવા ગળે છે કે નહીં. વળી એન્જીન સ્ટાર્ટ કરતી વખતે પણ રીલીફ વાલ્વ ખોલી નાખવો અને રીસીવરનો ઍર વાલ્વ ઉઘાડતા હવા ગળતી માલમ પડે તો ઍક પ્રેસર વાલ્વ ઉઘાડીને સાફ કરવો અથવા ગ્રાઇન્ડ કરવો.

**બ્લૅકસ્ટોન ઍર કમ્પ્રેસર** (Blackstone Air Compressor) ચિત્ર નાં ૧૦૦ માં સીલીન્ડરની બાજુમાં આડો જોડેલો બતાવ્યો છે. એ બે સ્ટેજનો કમ્પ્રેસર ૪૫૦ પાઉન્ડના પ્રેસરની હવા એક રીસીવરમાં ભરીને તેમાંથી બંને ફ્યુઅલ વાલ્વમાં આપે છે. એજ ચિત્રમાં જમણા હાથ ઉપર ગવરનરની નીચે ફ્યુઅલ પમ્પ બતાવ્યો છે. ગવરનરના ઉભા કન્ટ્રોલીંગ રૉડને નીચલે છેડે એક ફાંચર અથવા વેજ છે જે પાવરના પ્રમાણમાં ચઢક ઊતર કરીને ફ્યુઅલ પમ્પનો સ્ટ્રોક ઓછો વધતો કરે છે. માટે તેલનો જોઈતો જથ્થો ગવરનરની મદદથી ફ્યુઅલ પમ્પ સીલીન્ડરને છેડે જોડેલા ઑઇલ સ્પ્રિંગ બૉક્ષ M માં પૂરો પાડે છે, અને બંને ફ્યુઅલ વાલ્વો એન્જીનની કૅમ શાફ્ટથી ઉઘડતાંજ કમ્પ્રેસર ઍરની મદદથી તે તેલનો ઉપર લખ્યા મુજબ બે રીતે છંટકાવ સીલીન્ડરમાં કરવામાં આવે છે. વળી એ તેલનું બળતણ પીસ્ટનની પાછળ પાછળ ઓકના કેટલાક ભાગ સુધી બળતુંજ રહેવાથી ડીઝલ એન્જીનમાં મળે છે તેવો ડાએગ્રામ એ એન્જીનમાંથી મળી શકે છે અને એ એન્જીનમાં ધાડું કુંડ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ અથવા તાર ઑઇલ પણ ચાલી શકે છે. ઍર કમ્પ્રેસરની આસપાસ વૉટર જેકેટ ઉપરાત ફ્રસ્ટ અને સેકન્ડ સ્ટેજ વચ્ચે એક ઇન્ટર કુલર પણ છે (જુવો પાનું—૨૨૮).

**ઇન્જીનિશન વાલ્વનો પોર્ટ** મેંશથી ભરાઇ જાય છે, જે સાફ કરવા માટે ચિત્ર નાં ૧૦૨ મા બતાવેલો N 4 પ્લગ ખોલીને



ચિત્ર નાં ૧૦૫.  
 હૉટબલ્બ, સેમીડીઝલ એન્જિન વાલ્વ.



ચિત્ર નાં ૧૦૬.

બેલ્કસ્ટોન સી. જી. એન્જનનો સીલીન્ડર હેડ.

એકરો તરફથી મોકલવામાં આવતું દ્રીલ ચિત્ર નાં ૧૦૫ માં બતાવ્યા મુજબ હોલમાં નાખી હાથે દબાવી ફેરવ ફેરવ કરવું, અને જેટને સાફ કરવા માટે દ્રીલ કાઢીને તે માટે વપરાતી નીડલ અથવા સોય અંદર જેટલી જાય તેટલી પસાર કરવી.

**૨મે વાલ્વની ગળતર તપાસવા માટે એન્જન ફેરવીને** સ્ટાર્ટ પોઝીશનમાં મૂકવું અને ૨મે વાલ્વનાં ટ્રીપ લીવર છટકાવી નાખવાં, અને હાથે ફ્યુઅલ પમ્પ ચલાવીને થોડુંક તેલ ૨મે વાલ્વમાં ભરવું. પછી ઍર રીસીવરનો વાલ્વ થોડો ખોલવો અને ઇન્સ્પેક્શન પ્લગ ખોલીને અંદર હાથ નાખી બંને ૨મે વાલ્વોમાંથી હવા ગળે છે કે નહીં તે જોવું. જો વાલ્વો ગળતા જણાય તો ચિત્ર નાં ૧૦૨ માં બતાવેલા M 2 અને N 4 પ્લગો કાઢી વાલ્વના રૂપીન્ડોને છેડે હળવેથી હથોડીએ થોકવા. જો તેથી પણ ગળતર બંધ નહીં થાય તો વાલ્વ અને સીટ કાઢી તપાસવાં. વાલ્વ ધણાજ સખ્ત બનાવેલા હોવાથી તેઓને ગ્રાઇન્ડ કરવાની જરૂર નથી, પણ જો સીટમાં ખાડા પડેલા હોય તો નવો વાલ્વ નાખી જોવો.

### પ્રકરણ—૨૩.

હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ-ઓઇલ એન્જન.

## High Compression Crude-Oil Engine

**ક્રુડ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ (Crude Residual Oil)** ઉપર ચાલતું ડીઝલ એન્જન જ્યારે ઉપયોગમાં આવવા લાગ્યું ત્યારે વેપરાઇઝરવાળાં ફેરોસીન ઑઇલ એન્જનો તેની સરખામણીમાં ઘણાં ઉતરતા પ્રકારના લાગવા માડ્યા, અને તેના પરિણામમાં સને ૧૮૯૦ માં પેટલેન્સાં હોટબલ્ક જાતનું સેમીડીઝલ એન્જન બનાવી બાહર પાડવામાં આવ્યું. એ સેમીડીઝલ એન્જનને ચાલુ કરવા માટે પણ ફેરોસીન ઑઇલનાં એન્જન માફક શુરૂઆતમા હોટબલ્કને ગરમ કરવો પડે છે, અને તેટલા માટે એમાં હોટબલ્ક લગભગ એક વેપરાઇઝરનીજ ગરજ સારે છે. આથી ઘણાક ઑઇલ એન્જન બનાવનારાઓએ ડીઝલ એન્જનની માફક ઠંડી હાલતમાંજ એન્જન ચાલુ કરી ચકાય તેવી જાતનું પણ ડીઝલ કરતાં ઓછા ગુચવાડાવાળું

અને ઓછી કમ્પ્રેસનવાળું કુડ ઑઇલ એન્જીન બનાવવા ઉપર ધ્યાન આપવા માડ્યું, જેનાં પરિણામમાં હાઇ કમ્પ્રેસનવાળાં અને ઠંડી હાલતમાંથીજ ચાલુ થઇ શકે તેવાં (cold starting) એન્જીનો બનાવી બાહેર પાડવામાં આવ્યાં છે. કોઇકા એવાં એન્જીનો ને પણ સેમીડીઝલ કહે છે, પણ સાધારણ રીતે હોટ બલ્બવાળાં ઉભાં એન્જીનોને સેમીડીઝલ કહેવાનો રિવાજ પડી ગયો છે, કારણકે ડીઝલ એન્જીન પણ ઉભું હોય છે. કુડ રીઝીડ્યુઅલ ઑઇલને કેટલાકા હેવી ઑઇલ (heavy oil) પણ કહે છે, અને એની ઑઇલી ગ્રેડિન્ટ ૩૦૦ ડીગ્રીથી વધુની હોય છે, માટે એ ઑઇલને બાળવા માટે હાઇ કમ્પ્રેસનની જરૂર પડે છે હાઇ કમ્પ્રેસનના બધાં એન્જીનો બધી જાતનાં તેલો જેવા કે ફેરોસીન ઑઇલ, પીળાં બદક ઑઇલ, પાતળા કે ઘટ કુડ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ અને તાર ઑઇલ ઉપર પણ ચાલી શકે છે. અને સારા મેકરનાં એવાં એન્જીનો ડીઝલ એન્જીન કરતાં પણ ટ્રેક હોસપાવર દીઠ ઓછું તેલ ખપાવે છે એટલુંજ નહીં પણ ઓછા હોડે પણ સારી કરકસર બતાવી શકે છે, જેમ કે જો પુલ હોડે કોઇ એન્જીનમાં ૧૦૦ પાઉન્ડ તેલ ખપવું હોય તો અરધા હોડે બરાબર અરધું તેલ નહીં પણ ૫૫ થી ૬૦ પાઉન્ડ ખપે છે. એ જાતનાં એન્જીનો ડીઝલ સાઇકલ ઉપર કામ કરે છે.

કોઠા—૧૦. ડીઝલ, સેમી ડીઝલ અને કોલ્ડ સ્ટારટીંગ કુડ ઑઇલ એન્જીનો વચ્ચે સરખામણી.

	ડીઝલ ૫ અને ફેર ઓક	સેમી ડીઝલ ૫ અને ફેર ઓક.	કોલ્ડ સ્ટાર- ટીંગ ફેર ઓક.
ફ્યુએલ ઇન્જેક્શન.	અર્.	સૉલીડ	સૉલીડ.
ઇન્જેક્શન પ્રેસર, પાઉન્ડ	૬૫૦ થી ૧૦૦૦	૪૫૦	૧૦૦૦ થી ૨૦૦૦
કમ્પ્રેસન પ્રેસર	૪૮૦ થી ૫૦૦	૧૫૦ થી ૨૨૦	૩૦૦ થી ૪૨૦
ઇન્ડીકેટેડ મીન પ્રેસર, ફેર ઓક. ...	૮૪ થી ૧૦૦	૬૦ થી ૭૦	૮૦ થી ૯૦
ઇન્ડીકેટેડ મીન પ્રેસર, ૫ ઓક. ...	૮૪ થી ૯૪	૫૦ થી ૫૫	...
સીલીન્ડરમાં મેક્ષીમમ પ્રેસર. ...	૫૦૦	૨૭૦ થી ૩૦૦	૫૮૦ થી ૬૨૦
ગ્રેવિટીયુશન્સ મીનીટે. ...	૧૭૦ થી ૨૫૦	૨૦૦ થી ૩૦૦	૨૭૦ થી ૧૯૦
પોસ્ટન સ્પીડ, મીનીટે શીટ. ...	૭૫૦ થી ૮૦૦	૫૨૫ થી ૭૫૦	૯૦૦ થી ૯૨૦

**કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ એન્જન (Cold Starting Engine)**—હાઇ કમ્પ્રેસન કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ કુડ ઑઇલ એન્જન ડીઝલ એન્જનથી એટલા માટે જુદું પડે છે કે એ થોડે દરજ્જે એક્ષેલીઝીવ અથવા કોન્સ્ટન્ટ વોલ્યુમ એન્જન છે, અને થોડે દરજ્જે હોર્સટન્ટ પ્રેસર એન્જન છે. એ એન્જન બધી રીતે ડીઝલ એન્જન જેવું હોય છે, પણ એમાં એક્ષેલીઝન થતાં હોવાથી એની ચાલ ડીઝલ જેટલી નિયમીત રહેતી નથી. એમાં તેલ બળતણનું પ્રવાહી હાલતમાં સૌલીડ અથવા મિકેનિકલ ઇન્જેક્શન આપવામાં આવે છે, પણ તે તેલની પ્રવાહી ધાર સાધારણ જેમ સેમી ડીઝલમાં આપવામાં આવે છે તેમ નહીં આપતાં એતોમાઇઝર નામનાં નોઝલમાંથી તે તેલને ફાડીને ઝાકળ માફક બારીક છંટકાવ એનાં સીલીન્ડરમાં કરવામાં આવે છે. ડીઝલ કરતાં એ જાતનાં એન્જનની મિકેનિકલ ઇરીશીઅન્સી ૭ થી ૮ ટકા વધુ રહે છે, કારણ કે એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ઓછો રહેવા ઉપરાંત ઍર કમ્પ્રેસર હોતો નથી. આ કારણે ને લીધે કેટલાક સારા મેકરનાં કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ એન્જનો ડીઝલ કરતા પણ બળતણ ઓછું ખપાવે છે. વળી કોડા નાં ૧૦ માં જેવાથી માલમ પડશે કે એમાં ડીઝલ કરતાં પણ સીલીન્ડર પ્રેસર લગભગ ૨૦ ટકા વધુ રહે છે, જેથી એ એન્જનમાં કેન્ક શાફ્ટ ઘણી મજબૂત રાખવી પડે છે. સેમી ડીઝલ એન્જન કરતાં એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર વધુ રાખવામાં આવતો હોવાથી એમાં હોટ બલ્બની જરૂર રહેતી નથી એ એન્જનની બનાવટ બીજાં હોરીઝાન્ટલ ઑઇલ અને ગેસ એન્જનોને ઘણીક રીતે મળતી આવે છે, શિવાય કે એમાં વેપરાઇઝર હોતુ નથી, તેમજ ડીઝલ એન્જનમાં હોય છે તેવા ઍર કમ્પ્રેસર હોતો નથી. એનો વરકી ગ સાઇકલ ડીઝલ એન્જનને મળતો આવે છે, પણ એમાં તેલ બળતણ ઍર ઇન્જેક્શનને બદલે સૌલીડ અથવા મિકેનિકલ ઇન્જેક્શનથી આપવામાં આવે છે. વળી એમાં એકઝોસ્ટ થતી વખતે ઍર વાલ્વ પણ ઉઘાડો રાખી એકઝોસ્ટ ગેસનું સ્કેવેન્જિંગ કરવામાં આવે છે.

**સૌલીડ ઇન્જેક્શન (Solid Injection)**—એ જાતનાં એન્જનોમાં તેલ બળતણ એક ફોર્સ પમ્પની મદદથી મોટા પ્રેસરે બારીક ધારમાં પ્રવાહી હાલતમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જેને સૌલીડ ઇન્જેક્શન અથવા મિકેનિકલ ઇન્જેક્શન કહે છે. સાધારણ



ઑઇલ એન્જનમાં તેલને પહેલાં વેપરાઇઝ કરીને તેની ગેસ બનાવી દાખલ કરવામાં આવે છે, અને ડીઝલ ઑઇલ એન્જનમાં તેલ કમ્પ્રેસઝ ઔરની મદદથી સીલીન્ડરમાં પુકડીને તેનો બારીક છંટકાવ કરવામાં આવે છે, જેને ઔર ઇન્જેક્શન કહે છે, જેથી એ એ રીતે સૌલીડ ઇન્જેક્શનની રીતથી જૂદી પડે છે. ઔર ઇન્જેક્શન સાથે ડીઝલ એન્જનનો એકઝેસ્ટ નદન રંગ કે ધુમાડા વગરનો પારદર્શક હોય છે, પણ સૌલીડ ઇન્જેક્શન સાથે સેની ડીઝલ અને કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગનો એન્જન એકઝેસ્ટ વારંવાર કાળા ધુમાડાવાળો દેખાય છે, અને જેમ કુડ ઑઇલ ધાકું અથવા ઘટ વધારે હોય તેમ એકઝેસ્ટનો રંગ વધુ કાળો પડવા સાથે વારંવાર પીસ્તન કાઢીને અંદરથી સાફ કરવો પડે છે. આ કારણે લીધે થોડીક કીમત વધુ આપીને સારી જાતનું કુડ ઑઇલ વાપર્યું હોય તો સારું કે જેથી ઘડી ઘડી પીસ્તન બાહરે કાઢવાની મજૂરી અને કડાકુટ ઓછી પડે. હાઇપ્રેસન જાતનાં સરફેસ ઇંજીનીશન સાથે તેલનું આવું સૌલીડ ઇન્જેક્શન સારું પરિણામ આપે છે, પણ પ્રવાહી હાલતમાં થતાં તેલનાં ઇન્જેક્શનથી તેલની ગેસ બરાબર થતી નથી અને તે કમ્પ્રેસનની હવા સાથે બરાબર મીશ થતી નથી તેથી તેમાં મીન પ્રેસર થોડો ઉત્પન્ન થાય છે, અને એકઝેસ્ટની ટેમ્પરેચર ઘણી વધારે રહે છે. સૌલીડ ઇન્જેક્શનમાં પ્રપનો પ્રેસર કોઇલેજા ૪૦૦૦ થી ૧૦૦૦૦ પાઉન્ડ સુધી દર સ્કેવર ઇંચ રહે છે, કારણ કે અતિ ઘણા બારીક છિદ્રોવાટે તેલનો જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. એ છિદ્રો એક ઇંચના ૫૦ માં ભાગ જેટલી ડાયામેટરના હોય છે, જે વારંવાર બરાબ જવાથી તકલીફ આપે છે, માટે સૌલીડ ઇન્જેક્શન વાપરવા સાથે તેલને કોઇ જાતનાં શીલ્ડરમાંથી ગાળીને વાપરવાની જરૂર પડે છે. સૌલીડ ઇન્જેક્શન ડીઝલ એન્જનમાં વપરાતા ઔર ઇન્જેક્શન જેટલું અસરકારક કેલવાતુ નથી, પણ એની મૂખ્ય ખૂબી એની સાદી યુગવાડા વગરની બનાવટમાં છે.

### ફ્યુઅલ એટોમાઇઝેશન (Fuel Atomisation)—

કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ એન્જનોમાં તેલ બળતણને એટોમાઇઝર અથવા પલવરાઇઝર નામનાં નોઝલમાંથી બારીક ઝાકળના આકારમાં બાંગી નાખી આપવામાં આવે છે. તે માટે જૂદા જૂદા મેકરો જૂદી જૂદી જાતનાં

એટોમાઇઝરો વાપરે છે, જે દરેકમાં તેલને ધણા મોટા પ્રેસરે બારીક છિદ્રો વાટે પસાર કરવામાં આવે છે. કેટલાક એટોમાઇઝરમાં એક એક ઉપર મૂકેલી આસરે અરધા ઇંચ ડાયમેટરની પ્લેટો હોય છે, જેઓમાં ઘણાં બારીક છિદ્રો હોય છે, અને પ્લેટો વચ્ચે થોડીક જગ્યા રાખેલી હોય છે, તથા દરેક પ્લેટના છિદ્રો અવાર નવાર રાખેલા હોય છે. બીજી જાતના એટોમાઇઝરમાં એવી પ્લેટ માંડેલા છિદ્રો સીધાં નહીં પાડતાં આડકત્રાં પાડેલાં હોય છે, જેથી તેલ બાહર નિકળતી વખતે પુવારા મારફત ચક્રાવો લઇને ફરે છે, અને ઘણીજ બારીક રજકણોમાં વેંદ્યાઇ જાય છે. આવી રીતે તેલનો બારીક છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક વખતે દબાયેલી અને ગરમ થયેલી હવામાં કરતાજ તેજનું વેપરાઇઝેશન સીલીન્ડરમાંજ થાય છે, અને પછી તેલની વેપર થઇને કમ્પ્રેસ થયેલી હવા સાથે મળી જઇને તેનું એક્સ્પેંઝીવ સીક્ષયર બને છે, અને પછી તે સળગી ઉડીને ફાટે છે અને એક્સ્પેંઝન કરે છે.

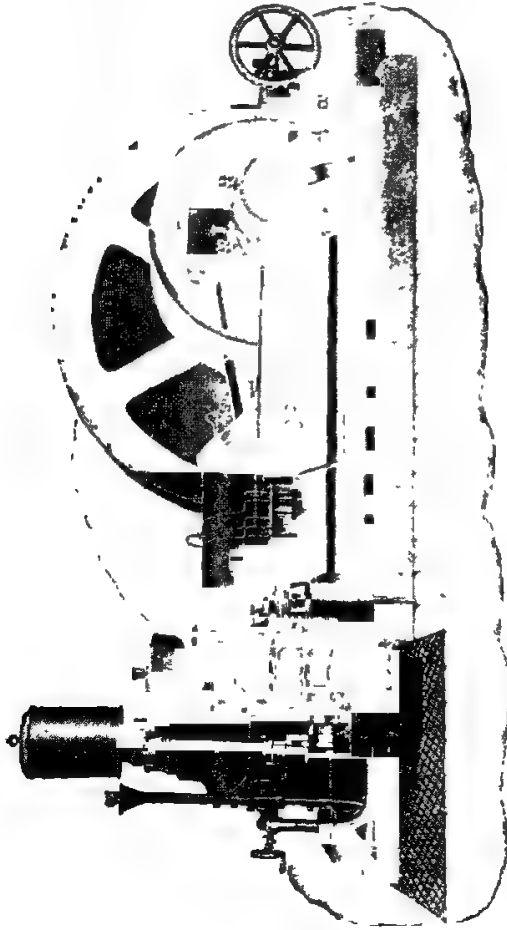
**આડાં અને ઉભાં એન્જનો વચ્ચે સરખામણી**  
(Horizontal versus Vertical Engines)—ફાર સ્ટ્રોક ડીઝલ એન્જનો હમણાં લગભગ બધા મેકરો ઉભા અથવા વરટીકલ બનાવે છે, જ્યારે ફાર સ્ટ્રોક હાઇ કમ્પ્રેસન કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ સેમીડીઝલ એન્જનો હમણાં લગભગ બધા મેકરો આડા અથવા હોરીઝોન્ટલ બનાવે છે. એવા હાઇકમ્પ્રેસન સેમીડીઝલ એન્જનો હવે મોટા પાવરનાં અને ચાર અથવા છ સીલીન્ડરોનાં પણ બનાવવામાં આવતાં હોવાથી, અને કેટલાક દાખલાઓમાં તેઓમાં બળતણનો ખપ ડીઝલ એન્જનમાં થતા ખપ કરતા પણ સહેજ ઓછો થતો હોવાથી એ એન્જનો ઉભાં ડીઝલ એન્જનોના મોટાં હરીફ થઇ પડ્યાં છે.

**ઉભાં એન્જનો (Vertical Engines)** ની તરફેણમાં એવું કેહવામાં આવે છે કે તેઓ ઓછી જગ્યા રોકે છે, અને તેઓનાં સીલીન્ડર ફરતાં એકસરખાં ધસાય છે, પણ ઉભાં એન્જનોની વીરૂધ્માં કેટલીક બાબતો જાય છે, જેમકે એ એન્જનો ઉંચાં હોવાથી તેઓનાં સીલીન્ડરોને મથાળે પોંદાયવા માટે પ્લાટફોર્મ બાંધવા પડે છે, અને તેઓ માટે એન્જન રૂમો વધારે ઉંચા બાંધવા પડે છે. વળી ઉભાં એન્જનોમાં સીલીન્ડરમાં લુબ્રીકેશન આપવા માટે સીલીન્ડરની આસપાસ કેટલેક ઠેકાણે હોલ પાડીને તેલ દાખલ કરવું

પડે છે, જે સીલીન્ડરની દિવાલને બધી બાજુએ ફરતું પંચરાઇને લાગે છે કે નહીં તે માલમ પડતું નથી. ઉભાં એન્જનમાં પીસ્તનને મથાળે લુબ્રીકેશન મળે છે, અને એ મથાળું અતિશય ગરમ રહેવાથી ધણીક વેળાએ તેલ બળી જાય છે. વળી ઉભાં એન્જનમાં પીસ્તનની રીંગોના સાંધા વચ્ચેની જગ્યામાંથી હાઇપ્રેસર ગેસ દાખલ થઇને રીંગોને બાહરે વધુ ફેલાવતી ધારવામાં આવે છે, જેથી સીલીન્ડરમાં પીસ્તન રીંગોનું ફ્રીક્શન નકામું વધતું કહેવાય છે. વળી ઉભાં એન્જનમાં તેના બધા વાલ્વો તેનાં ઉપલાં હેડ અથવા કવરમાં રાખવામાં આવતા હોવાથી હેડમાં પાણીનું સરક્યુલેશન બરાબર રાખી શકાતું નથી, જેથી ઉભાં એન્જનમાં હેડ વારંવાર ફાટી જાય છે. વળી ઉભા એન્જનોમાં કેન્ક શાફ્ટ બાહરે કાઢવા માટે આખું એન્જન ઉપેડી સીલીન્ડરો ઉંચકીને બાહરે કાઢવી પડે છે. તેજ પ્રમાણે પીસ્તન કાઢવા માટે આખું વાલ્વ ગીઅર છોડી નાખી, હેડ કાઢીને પીસ્તન સીલીન્ડરને મથાળેથી બાહરે કાઢવામાં આવે છે.

**આડાં એન્જનો (Horizontal Engines)**માં લુબ્રીકેશન પીસ્તનને મથાળે આપવામાં આવતું હોવાથી તેના બન્ને તરફ રેળા ઉતરીને સીલીન્ડરની દિવાલને તેલ ફરતું લાગે છે. વળી આડાં સીલીન્ડરનાં વૉટર જેકેટમાં પાણી તળિએથી આપવામાં આવતું હોવાથી સીલીન્ડરનાં તળિઆની ટેમ્પરેચર તેના મથાળાંની ટેમ્પરેચર કરતાં ઓછી હોય છે, અને પીસ્તનનું વજન સીલીન્ડરનાં તળિઆમાં પડતું હોવાથી ત્યાં તેને લુબ્રીકેશન મનમાનતું અને પુરતું મળી શકે છે. વળી પીસ્તનની રીંગોના સાંધા આડાં એન્જનમાં પીસ્તનને તળિએ રાખવામાં આવતા હોવાથી અને પીસ્તનનું બાંડી પોતે પોતાનાં વજનને લીધે સીલીન્ડરને તળિએ ધસાતું હોવાથી હાઈ પ્રેસર ગેસ પીસ્તન અને રીંગોની વચ્ચે ભરાઇને રીંગોને નકામી વધારે ડુલાવીને નકામો ધસાડો ઉત્પન્ન કરી શકતી નથી. આડાં એન્જન ઉપર બધી તરફથી કામ કરવાની સગવડ મળે છે અને તેના દરેક ભાગ તરફ ઝડપથી પોંદ્ધી શકાય છે. આડાં એન્જનમાં સીલીન્ડરને તળિએ એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ રાખવાનો ખાસ ફાયદો એ છે કે કેટલીકવાર એન્જન ચાલુ કરવા અગાઉ એન્જનને બાર કરી ફેરવતાં ભૂલમાં બળતણનાં તેલનો પમ્પ ચાલવાથી તેલનો મોટો

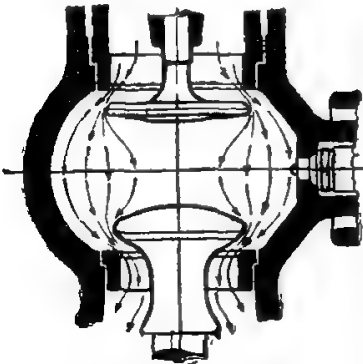
જથો સીલીન્ડરમાં જવા પામે છે, જે એકઝાસ્ટમાંથી નિકળી જઈ શકે છે. ઉભા એન્જનમાં એ તેલ પીસ્ટનને મથાળે લરામ્ રહે છે, કારણકે એકઝાસ્ટ વાલ્વ તો સીલીન્ડરને મથાળે રહે છે. આથી એન્જન ચાલુ કરતી વખતે ઘણું મોટું એક્ષેલેઝન થવા પામે છે અને તેથી ઘણાંક ઉભા ડીઝલ એન્જનોના હેડ ફાટીને ઉડી ગયલા જાણીતાં આવ્યા છે. એન્જનમાં એકઝાસ્ટ વાલ્વની આબુખાબુનો ભાગ અતિશય ગરમ રહે છે, માટે આડાં એન્જનમાં એકઝાસ્ટ વાલ્વની આબુખાબુથી ઠંડું પાણી વોટર જેકેટમાં દાખલ કરી શકાય



ચિત્ર નાં ૧૦૭.  
કોરલી હાઈ કમ્પ્રેશન કુડ ઓઈલ એન્જન.

છે, તેમ ઉભાં એન્જનમાં બની શકતું નથી. આડાં એન્જનમાં ફ્રેન્ક શાફ્ટ કાઢવા માટે સીલીન્ડરો ઉંચકવાં પડતાં નથી, તથા પીસ્ટન માત્ર ફ્રેન્ક પીનમાંથી કનેક્ટીંગ રોડ છોડી નાખીને ફ્રેન્ક શાફ્ટ તરફ ખેંચી કાઢી શકાય છે.

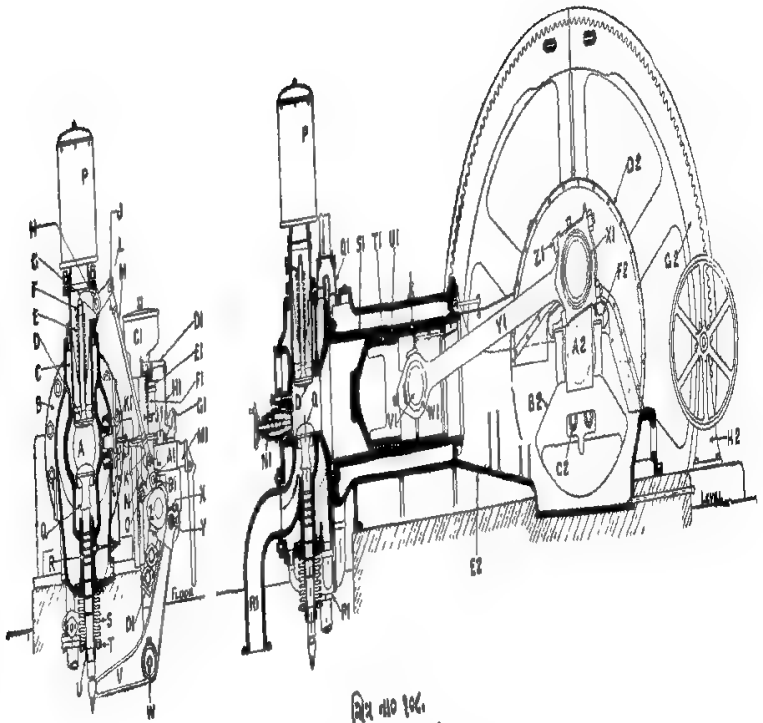
**ક્રોસલી ક્રુડ ઑઇલ એન્જન** (Crossley Crude-Oil Engine) ચિત્ર નાં ૧૦૭-૧૦૮ માં આ અભૂતિતા મેકરનું હાઇ કમ્પ્રેસન કોલ્ડ સ્ટારટીંગ ક્રુડ ઑઇલ એન્જન બતાવ્યું છે. એ એન્જનની ખાસ ખુબી એનાં સીલીન્ડરને છેડે રાખેલા કમ્પ્રેશન ચેમ્બરના ઘાટમાં છે, જે ચિત્ર નાં ૧૧૦ માં છૂટો બતાવ્યો છે. એને લીધે એમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૩૦૦ પાઉન્ડ રાખવા છતાં એ એન્જન ડીઝલ એન્જનની માફક ઠંડી હાલતમાં ચાલુ કરી શકાય છે, અને ચાલુમાં ડીઝલ એન્જનમાં ખપે છે તે કરતાં વધારે બળતણ ખપતું નથી. એના પીસ્ટનને છેડો યુટા પડારોકો બનાવી સીલીન્ડરને છેડેનો બાગ તેનેજ મળતો બનાવ્યો છે, જેથી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકને છેડે આવતાં પીસ્ટન હવાનું કમ્પ્રેસન એના ગોળાકાર કમ્પ્રેશન ચેમ્બરમાં કરે છે; આથી હવામાં ચિત્રમાં તીરની નિશાનીથી બતાવ્યા મુજબ પ્રવાહ ઉત્પન્ન થઇ તે અંદર દાખલ થતાં તેલનાં છંટકાવ સાથે સારી રીતે મિશ્ર થઈ જાય છે. ચિત્ર નાં ૧૦૮ માં એકઝાસ્ટ સ્ટ્રોકને છેડે ઍર અને એકઝાસ્ટ બન્ને વાદ્ધો ઉઘાડા રહેવાથી કેવી રીતે સ્કેવેન્જિંગ થાય છે તે તીરની નિશાની-ઓથી દેખાડ્યું છે, જેની ઉપર બધાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જનોની ફોટો-હોનો આધાર રહેલો છે. વપરાયેલી એકઝાસ્ટ ગેસ જેમ જેમ એકઝાસ્ટમાં જતી જાય છે તેમ તેમ ઉપલા ઍર વાદ્ધમાંથી તાજી હવા દાખલ થતી જાય છે, જે સીલી-



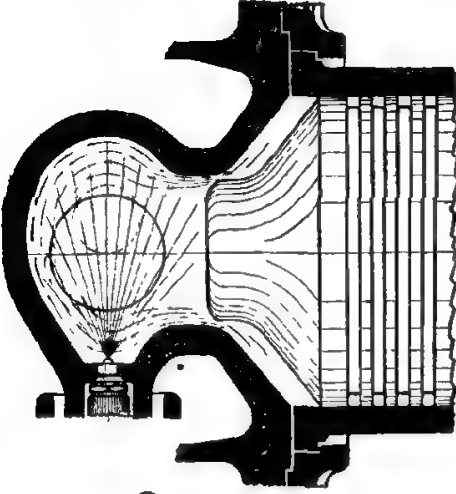
ચિત્ર નાં ૧૦૮.

સ્કેવેન્જિંગ.

ચિત્ર નાં ૧૦૮ માં એકઝાસ્ટ સ્ટ્રોકને છેડે ઍર અને એકઝાસ્ટ બન્ને વાદ્ધો ઉઘાડા રહેવાથી કેવી રીતે સ્કેવેન્જિંગ થાય છે તે તીરની નિશાની-ઓથી દેખાડ્યું છે, જેની ઉપર બધાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જનોની ફોટો-હોનો આધાર રહેલો છે. વપરાયેલી એકઝાસ્ટ ગેસ જેમ જેમ એકઝાસ્ટમાં જતી જાય છે તેમ તેમ ઉપલા ઍર વાદ્ધમાંથી તાજી હવા દાખલ થતી જાય છે, જે સીલી-



चित्र नं० १०८.  
 पंपिंग मशीन के अंगों की संरचना.



ચિત્ર નાં ૧૧૦.

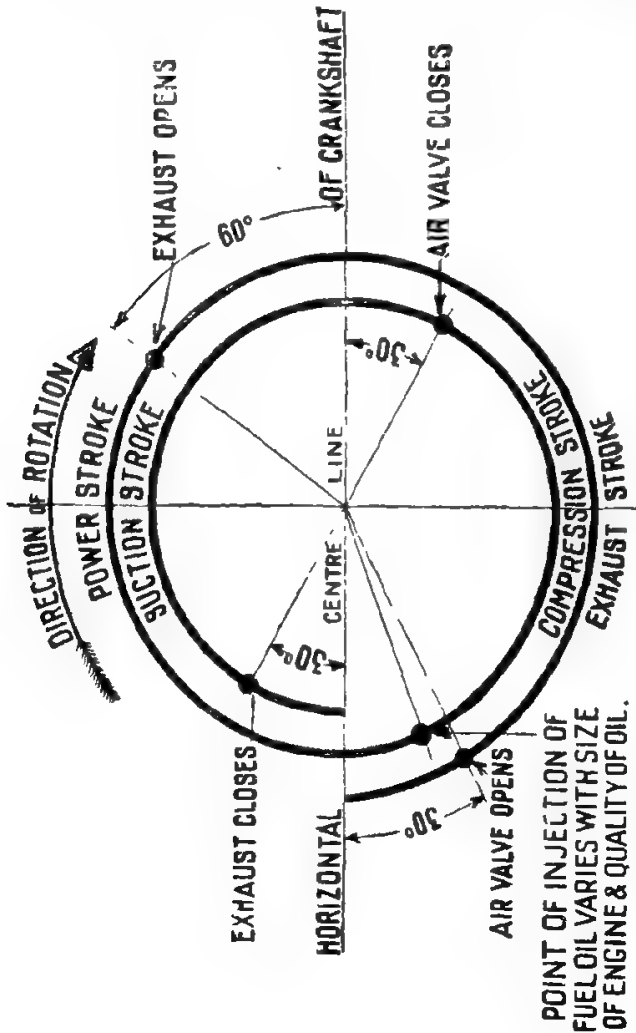
ક્રોસલી ક્રોસ ઓઇલ એન્જીનનો કમ્પ્રેશન ચેમ્બર  
(સેક્શનલ દેખાવ)

ન્ડરમાંથી બધી વપ-  
રાયલી ઝેસને કુંકી  
ને બાહર કાઢી  
નાખે છે. આથી હવા  
ને મતિવેગ (motion)  
મળે છે,  
જેથી હવાનો વધારે  
મોટો જથ્થો ચાલુ  
થયલા ધસારાને લીધે  
દબાવ થવા પામે છે.  
બાકું તેલ વાપરતી  
વખતે તેને ગરમ  
કરવા માટેનું એક  
ઓઇલ હીટર એ  
એન્જીનના એકઝોસ્ટ  
પાઇપ ઉપર લગાડ-  
વામાં આવે છે.

**ક્રોસલી કમ્પ્રેશન ચેમ્બર (Crossley Combustion Chamber)** ચિત્ર નાં ૧૧૦ માં બતાવ્યો છે. એ ઇંડા રેકા બદલ અથવા ગોળામાંજ ઉપર ઓર વાદવ અને નીચે એકઝોસ્ટ વાદવ છે. એ કમ્પ્રેશન ચેમ્બર તદ્દન ગોળાકાર નહીં પણ લંબાચો ઇંડાકાર ધાતનો હોય છે, અને એવું માનવામાં આવે છે કે હોટબદલ અથવા ગોળાની દિવાલને લાગુ રહેતી હવા ઉપર તેની આસપાસનાં પાણીનાં સરકયુલેશનની ઠંડી અસર થવા પામે છે, પણ તે ગોળાનાં સેન્ટરમાં રહેતી હવા તો સખ્ત ગરમ રહે છે, કારણકે હવા પોતામાંથી ગરમીને જલ્દી પસાર થવા દેતી નથી. આથી ન્યારે તેલનું ઇન્જેક્શન એ બદલમાં કરવામાં આવે છે ત્યારે હવાનો એ ગરમ ગોળો ચિત્ર નાં ૧૧૦ માં મીડાંઓની વિડીથી બતાવ્યા પ્રમાણે એક તરફ હડી જમ છે, પણ બદલ લંબાચો અને ઇંડા રેકા હોવાથી ગરમ હવાનો એ ગોળો બદલની દિવાળને અચડીને ઠડો થવા પામતો નથી તેથી તેની ટેમ્પરેચર ઓછી થતી નથી. ક્રોસલીના કમ્પ્રેશન ચેમ્બરના

આવા વાટને લીધે તે ડીઝલ એન્જન સાથે ઇશીશીઅન્સીની બાબદમાં હરીફાઈ કરી શકે છે, કારણ કે એમાં ડીઝલ કરતાં ઓછો કમ્પ્રેસન પ્રેસર હોવા છતાં ઇશીશીઅન્સી ઓછી થતી નથી. એ ચિત્રમાં જે મોટું સરકલ છે તે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ છે.

**ક્રોસલી વાલ્વ સેટીંગ (Crossley Valve Setting)**  
નો ડાએઆમ ચિત્ર નાં ૧૧૧ માં બતાવ્યો છે, જેને લગતું વર્ણન



ચિત્ર નાં ૧૧૧.

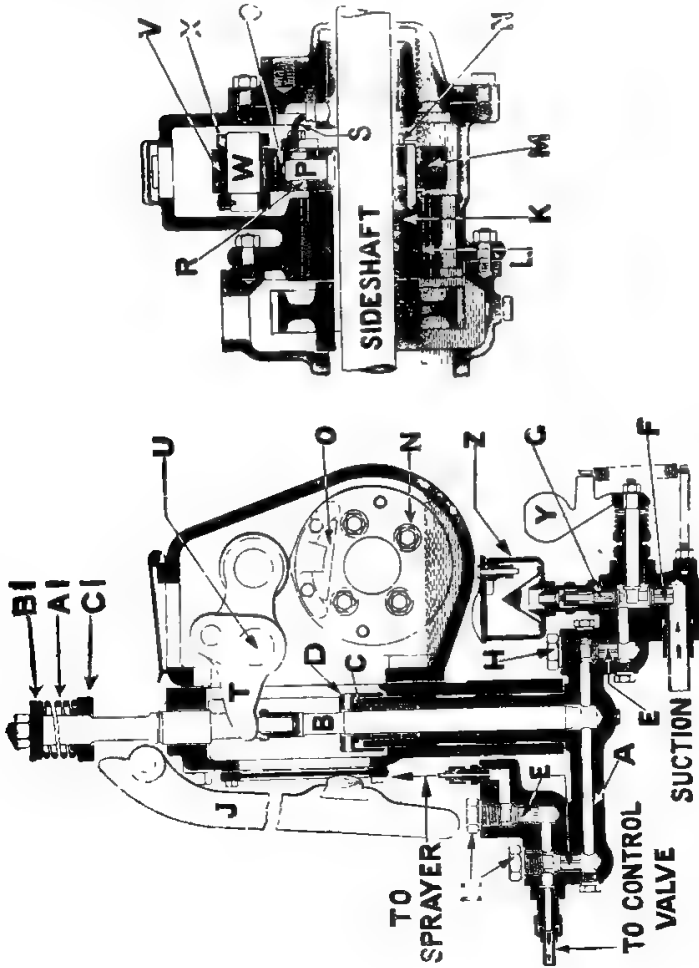
ક્રોસલી વાલ્વ સેટીંગ ડાએઆમ.



આ પુસ્તકને ૧૫૧ મે પાને આપવામાં આવ્યું છે. એ ડાએગ્રામ ક્રોસલી બધર્સના ફોર સ્ટ્રોક ક્રોસ ઓઈલ એન્જનને લાગુ પડે છે.

### ક્રોસલી ફ્યુઅલ પમ્પ (Crossley Fuel Pump)

ચિત્ર નાં ૧૧૨ માં બતાવ્યો છે. એન્જનની સાર્ફડ શાફ્ટ ઉપર મુકેલી કેમ O ની મદદથી એક રોકીંગ લીવર T આવે છે, જે પમ્પ ના પ્લન્જરને ચલાવે છે. એન્જન ચાલુ કરતી વખતે શુર-આતમાં થોડુંક તેલ બળતણ સીલીન્ડરમાં હાથે પમ્પ ચલાવી દાખલ

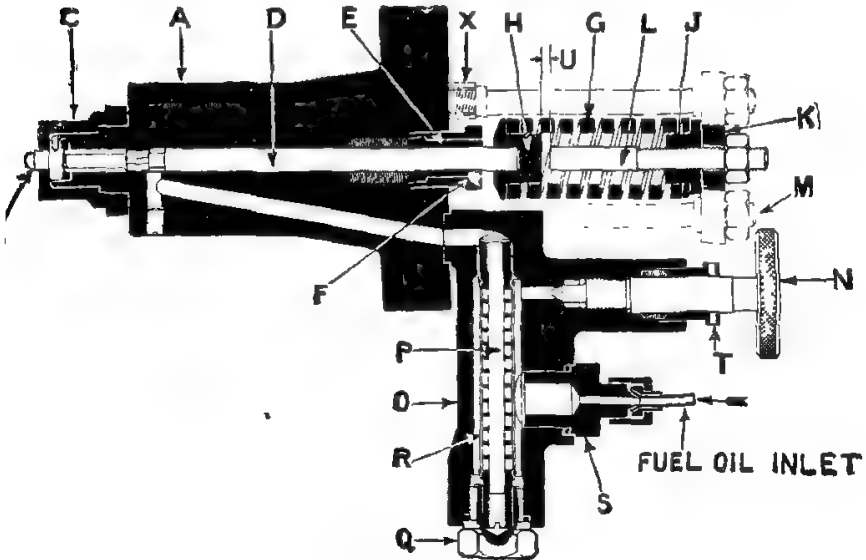


ચિત્ર નાં ૧૧૨.  
ક્રોસલી ફ્યુઅલ પમ્પ.

કરવા માટે J ઉન્ડલ વપરાય છે. પમ્પને તળે F અને G સકશન અને ડીલીવરી વાલ્વ છે. પમ્પની ડાબી તરફ કન્ટ્રોલ વાલ્વ હોય છે, જે ઉપર ગવર્નર કાણુ રાખે છે અને લોડના પ્રમાણમાં ઓછું કે વધતું તેલ સીલીન્ડરમાં જવા દે છે બાકીનું તેલ પાછું તેલની ટાંકીમાં મોકલે છે. મોટાં એન્જનોમાં ફ્યુએલ પમ્પની કેમ તેની શાફ્ટ ઉપર સડેજ ઉલટી કે સુલટી ફેરવીને બાંધી શકાય છે. જે એકઝૉસ્ટ કાળો નિકળતો દેખાય તો જે તરફ ચાલુમાં કેમ ફરતી હોય તે તરફ શાફ્ટ ઉપર ફેરવીને પાછી બાંધવામાં આવે છે. જે કમ્પ્રેશન એમ્પરમાં મોટા અવાજ થતા સંભળાય તો એ કેમ થોડીક ઉલટી ફેરવીને બાંધવામાં આવે છે.

### ક્રોસલી ઑઇલ સ્પ્રેઅર (Crossley Oil Sprayer)—

ચિત્ર નાં ૧૧૩ માં બતાવ્યો છે, એમાં સ્પ્રેઅર A માં D વાલ્વ છે, જે

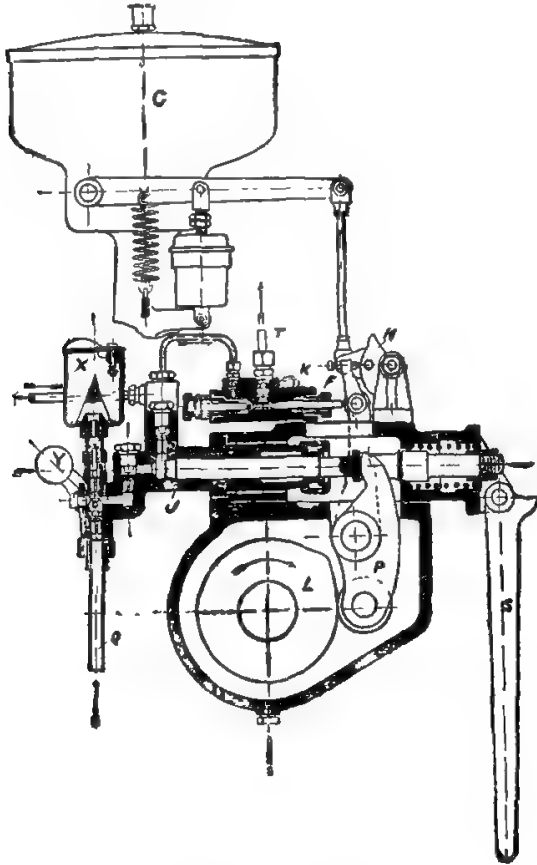


ચિત્ર નાં ૧૧૩.

ક્રોસલી ઑઇલ સ્પ્રેઅર.

G સ્પ્રી ગથી બંધ રહે છે. પમ્પના ડીલીવરી સ્ટ્રોક વખતે તેલના પ્રેસરથી એ વાલ્વ ઉઘડે છે. જે વખતે તેલનો છંટકાવ સીલીન્ડરના કમ્પ્રેશન એમ્પરમાં થાય છે, પણ તેટલાં ગવર્નર સાથે જોડેલો કન્ટ્રોલ વાલ્વ

ઉધડે છે અને તેથી રપ્રેઅર વાલ્વ બંધ થઇ તેલનો કટ ઓફ થાય છે. જમણી બાજુ તેલને ગાળવાનું સ્ત્રોત O છે અને N રીલીફ સ્ક્રૂ છે. O રપ્રેઅરનો નોઝલ છે. જ્યારે એન્જન નવું હોય ત્યારે થોડા દિવસ દરરોજ એ સ્ત્રોત કાઢી સાફ કરવું અને પછી દર અઠવાડિયે કરવું. રપ્રેઅરની લીફ્ટ અરધા ફોરથી ફોહડ ફોરા સુધીની હોય છે, પણ જો એ લીફ્ટ ઓછી વધતી કરવાની જરૂર પડે તો એકઝાસ્ટ ગેસનો રંગ તપાસીને કરવી. જો કાળો ધુમાડો નિકળે તો લીફ્ટ ઓછી કરવી.

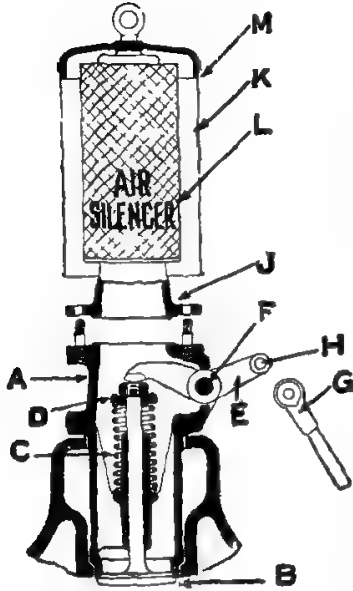


ચિત્ર નાં ૧૧૪.

ઝોસ્લી ગવરનર, કન્ટ્રોલ વાલ્વ અને ફ્યુઝેલ પમ્પ.

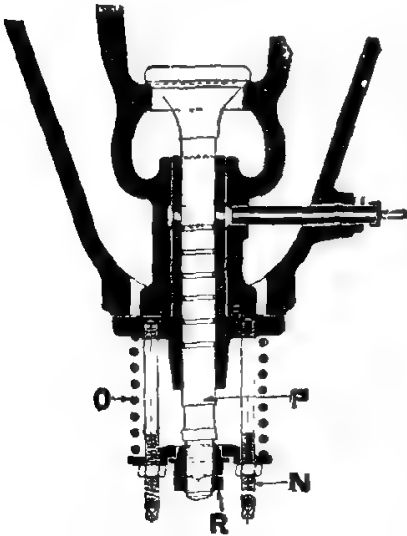
જો નોંઝલ સાફ કરવા કાઢાવો પડે તો પાછો મૂકતી વખતે તે ઉપરના માર્કા મુજબ ઘેસાડવો. જો નવો નોંઝલ નાખવો પડે તો તેની બાહરના હોલ માહિયો એક ઉપરની બાબુ આવે તેમ નાખવો. રૂબ્રેઅરની પેંટીંગ નરમ સાબુમાં ઘોળીને નાખવાથી સારી ચાલે છે.

**ક્રોસલી ગવરનર (Crossley Governor)** ચિત્ર નાં ૧૧૪ માં બતાવ્યો છે. એ સાધારણ બતનો સેન્ડ્રીફ્યુગલ ગવરનર છે, પણ એમાં ગવરનરનાં વજનને એક કેસીંગમાં બંધ રાખેલાં છે. બન્ને વજનો L ના આકારના લીવર ઉપર જોડેલાં હોય છે. એમાં ફ્યુઅલ પમ્પ J અને તેની ઉપર કન્ટ્રોલ વાલ્વની જોડવણુ બતાવી છે. ગવરનરના રોડની નીચે H ક્વાર્ટ્રન્ટ અને F લીવરની મદદથી કન્ટ્રોલ વાલ્વ ઉપરનો કાબુ બતાવ્યો છે. Q પમ્પનો સકશન પાઇપ છે અને તેલ બળતણ કન્ટ્રોલ વાલ્વમાં થઇને T પાઇપમાંથી સીલીન્ડરમાં જાય છે. કંડીના દિવસોમાં ધણું ધાડાં ફૂડ ઑપલ ઉપર એન્જીન જલ્દી ચાલુ થઇ શકતું નથી, તેટલા માટે X કપમાં થોડુંક કેરોસીન રેડીને તેની જોડમાં રાખેલાં Y લીવરથી તે ફ્યુઅલ પમ્પના સકશનમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. ગવરનર કન્ટ્રોલ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને ફ્યુઅલ પમ્પમાંથી આવતું તેલ લોડના પ્રમાણમાં ઘટે તેટલું જ સીલીન્ડરમાં જવા દઇને બાકીનું પાછું પમ્પની તેલની ટાંકીમાં મોકલે છે. જો એન્જીન અરધા લોડ ઉપર ચાલતું હોય તો ફ્યુઅલ પમ્પના અરધા ભ્રોક વખતે જ કન્ટ્રોલ ઉધડી જાય છે, જેથી ફ્યુઅલ પમ્પે ખેંચેલા તેલનો લગભગ અરધો જથ્થો કન્ટ્રોલ વાલ્વમાંથી બાહર નિકળી જાય છે. આવી રીતે કન્ટ્રોલ વાલ્વ એક બાઇપાસ (by-pass) વાલ્વ તરીકે કામ કરે છે. ગવરનરનાં આડાં લીવર ઉપર એક ડેશપોટ છે જેમાં એક પીસ્ટન છે, જે પીસ્ટનમાં એક બારીક છીદ્ર હોય છે. ડેશપોટમાં તેલ ભરી રાખવામાં આવે છે જેથી ગવરનર ચાલુમાં હાલ્યા કરતો નથી. ડેશપોટને મથાળે બે એક નટો છે, અને ડેશપોટની અદરનાં સીલીન્ડરને મથાળે એક સ્પ્રીંગ છે, જ્યારે એન્જીન ઉપર અસાધારણ મોટો ઓવર લોડ આવી પડે ત્યારે ગવરનર નીચે ખેરતાં જ મોટા જથામાં તેલ વરફાવે સીલીન્ડરમાં જાય; પણ તેથી મોટું એક્સિડન્ટ થઇને નુકશાન થાય. તેમ થતું અટકાવવા ખાતર એ એક નટો ગવરનરના રોડને જોઈએ તે કરતાં વધારે નીચે ઉતરવા દેતા નથી, અને તેથી વધુ તેલ સીલીન્ડરમાં જતું નથી અને એન્જીનની ચાલ ધીમી પડી જાય છે અથવા અટકી જાય છે.



ચિત્ર નાં ૧૧૫.  
ક્રૉસ્લી એર વાલ્વ.

**ક્રૉસ્લી એર અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ (Crossley Air and Exhaust Valves)**—  
ચિત્ર નાં ૧૧૫ માં એર વાલ્વ બતાવ્યો છે, જેની બનાવટ બહુ સારી છે. એર વાલ્વ એક છૂટા પાંજરા અથવા કેજ (cage) માં છે, જે સીલીન્ડરમાં ઉતારીને ગ્રાઇન્ડ કરીને એસાડવામાં આવે છે. એ પાંજરામાં વાલ્વની સીટ રહે છે. એર વાલ્વ ચાલુમાં સક્રિયનો અવાજ નહીં કરે તેટલા માટે તે ઉપર એર સાઇલેન્સર રાખવામાં આવ્યું છે. એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ચિત્ર નાં ૧૧૬ માં દેખાડ્યો છે, જેની આસપાસ પાણીનું બેકેટ ઢાંચાથી તે કંડો રહે છે.



ચિત્ર નાં ૧૧૬.  
ક્રૉસ્લી એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ.

**ક્રૉસ્લી-પ્રીમીઅર હેવી ઓઇલ એન્જન (Crossley—Premier Heavy-oil Engine)**—  
પ્રીમીઅર એન્જન કંપનીની સાથે મળીને ક્રૉસ્લી બ્રધર્સે મોટાં ઓઇલ એન્જનો ૧૦૦૦ એક હોર્સ પાવર સુધીનાં બનાવવા માંડ્યાં છે, તે માટેનું એક ૩૦૦ હોર્સ પાવરનું ક્રુડ ઓઇલ એન્જન ચિત્ર નાં ૧૧૭ માં બતાવ્યું છે. ૫૦૦ હોર્સ પાવર સુધીનાં ૩ અને ૪ સીલીન્ડરનાં એવાં હૉરીઝન્ટલ એન્જનો ચિત્રમાં બતાવ્યા મુજબની રીઝાર્બનનાં એકજ એડ પ્લેટ ઉપર બેઠેલાં

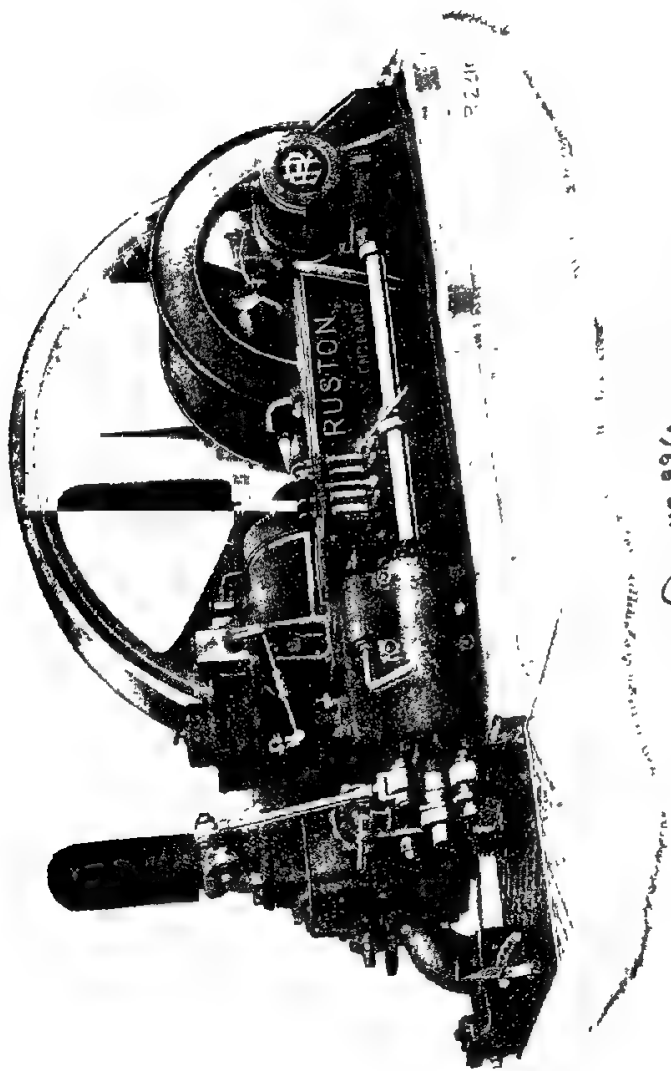


ચિત્ર નાં ૧૧૭.  
કોરલી-પ્રીમીઅર ૩૦૦ એ. હો. પા. તું કુંડ ઑઈલ એન્જન.

બનાવવામાં આવે છે. પણ એથી વધુ પાવર માટે ફ્લાઇ વ્હીલ વચ્ચે રાખી બંને બાજુએ ત્રણ ત્રણ કે ચાર ચાર સીલીન્ડરો રાખવામાં આવે છે. આ એન્જન હવે ડીઝલ એન્જન સાથે ખુબ હરીફાઈ કરવા લાગ્યાં છે, અને ઉભાં સાથ સરખાવતાં આડાં એન્જનોની કેટલીક ખાસ ખુબીઓ વિશે ઉપર લખવામાં આવ્યું છે. આવાં આડાં એન્જનો ઉભાં કરતાં વધુ જગ્યા રોકતાં નથી, અને ૮ થી ૧ મુધીની રેપિડિટીક ગ્રેવિટિવાળાં કોષ્ટખી ભતનાં કુંડ અથવા તાર

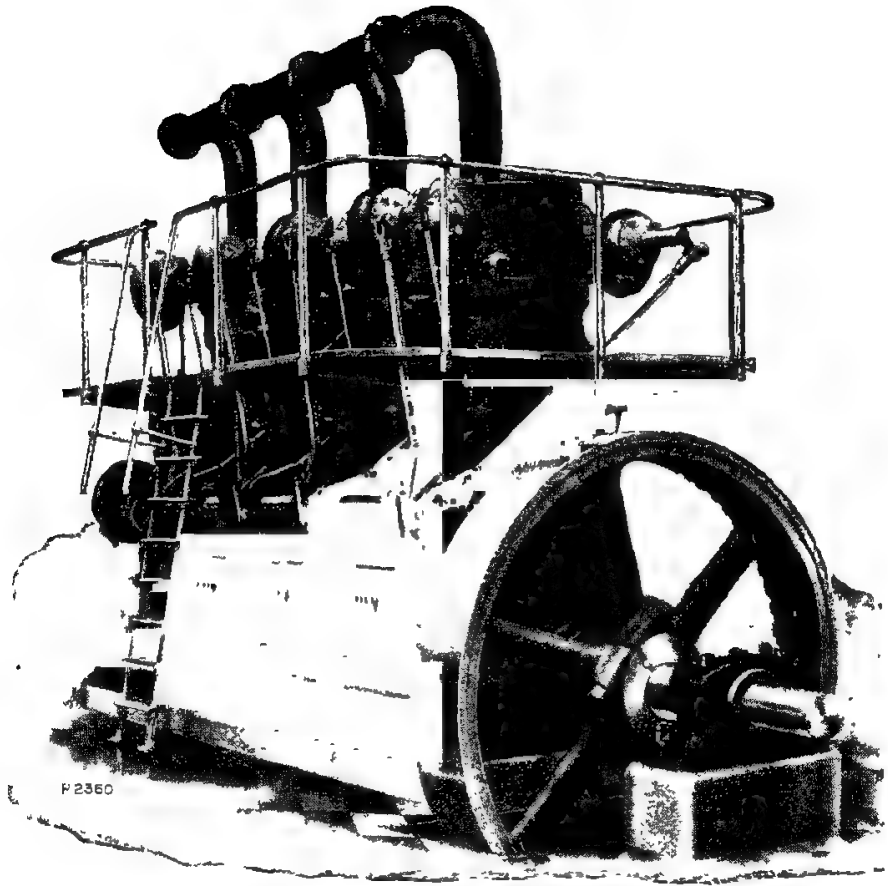
ઓઇલ ઉપર એ એન્જીનો ચાલી શકે છે, અને એમાં તેલનો ખપ તેલની જાત અને એન્જીનનાં કદનાં પ્રમાણમાં દર એક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૪ થી ૫ પાઉન્ડ જેટલો થાય છે, જેથી ડીઝલ એન્જીન સાથે સરખાવતાં એની ઇફીસીઅન્સી કાંઇથી રીતે ઉતરતી નથી. એમાં સોલીડ ઇન્જેક્શન સીસ્ટમ વપરાતી હોવાથી ઓર કમ્પ્રેસરનો ગુચવાડો હોતો નથી, અને ડીઝલ એન્જીનની માફક ઠંડી હાલતમાંજ ચાલુ કરી શકાય છે. એનું સીલીન્ડર લાઇનર અને સીલીન્ડર હેડ એકજ ટુકડામાં કાસ્ટ થીયેલું હોય છે, જે સીલીન્ડરમાં ઉતારીને બાહરથી જોડવામાં આવે છે, જેથી જેકેટના પાણીનો જોડાણ લાઇનરમાં આવતો નથી અને તેથી ચાલુમાં સીલીન્ડરમાં પાણી કદીથી ગળવાનો સંભવ રહેતો નથી. એના ઓર વાલ્વ અને એક્ઝોસ્ટ વાલ્વ ઉપર એકને બદલે બંને રમીંગ રામેલી હોય છે, જેથી જો એક રમીંગ ભાંગી જાયતો ચાલુ એન્જીનમાંજ તે સહેલાઇથી બદલી શકાય છે, જે ઘણું સગવડ ભરેલું છે. સીલીન્ડરને છેડે એક પાતળું કવર હોય છે, જે ઉંચાડવાથી વોટર જેકેટ અંદરથી સાફ કરી શકાય છે. આ એન્જીનો વળી જૅસ કે ક્રુડ ઓઇલ બન્ને ઉપર ચાલી શકે તેવાં કનવર્ટીબલ (convertible) પણ બનાવી શકાય છે, જેથી જૅસ માટેનો કાલસો કે ક્રુડ ઓઇલ બન્નેમાંથી જે બળતણ સરતું મળી શકે તે ઉપર તે ચલાવી શકાય છે.

**રસ્તન-હોર્ન્સબી ક્રુડ ઓઇલ એન્જીન (Ruston Hornsby Crude-Oil Engine)**—આ મેકરનું હાઈ કમ્પ્રેસન ક્રુડ ઓઇલ એન્જીન ચિત્ર નાં ૧૧૮ માં બતાવ્યું છે, જે પેત્રોલ શિવાય બધી જાતનાં તેલ બળતણો ઉપર ચાલી શકે છે, અને ડીઝલ એન્જીનની માફક ઠંડી હાલતમાંજ ચાલુ કરી શકાય છે. ચિત્રમાં ડાબી બાજુએ એક્ઝોસ્ટ પાઇપ ઉપર ઓઇલ લીટર લગાડેલું છે, જેથી જમણે તેવું ઘાડું તેલ પણ એ એન્જીનમાં વાપરી શકાય છે. એમાં ઓર વાલ્વ ઉપર ઓર સાઇડેન્સર છે, જે ઓર વાલ્વમાં ચુશાતી હવાનો અવાજ બંધ કરે છે. એ એન્જીનમાં સોલીડ ઇન્જેક્શન સીસ્ટમથી તેલ બળતણનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે.

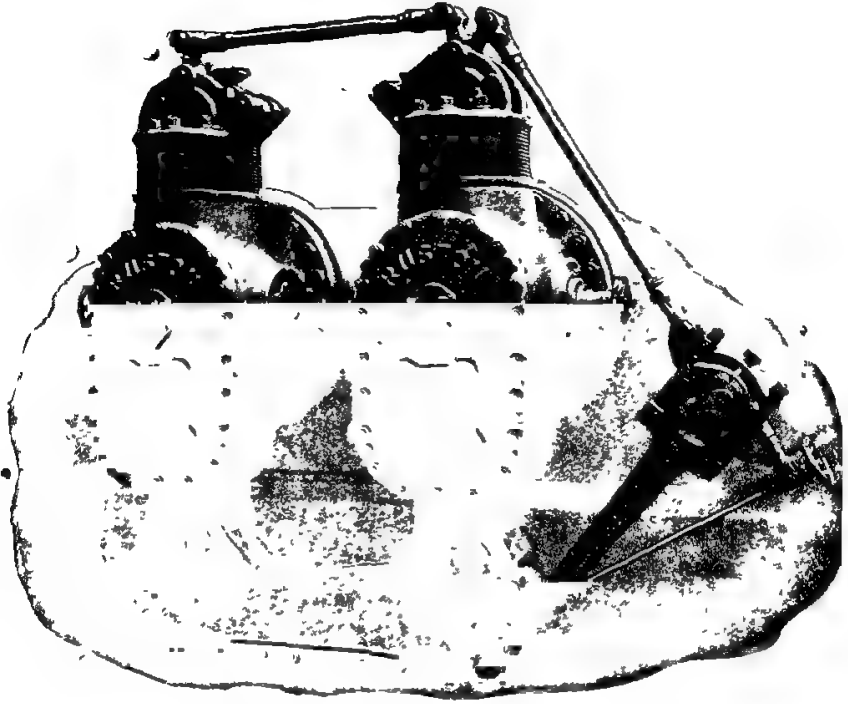


સિંગ નાં ૧૧૮.  
રસ્ટન-પ્રોક્ટરની ગેસ એન્જીન કુલ ઓપલ એન્જીન.





ચિત્ર નાં ૧૧૯  
રસતન હોર્સપી વરટીકલ કુડ ઓઇલ એન્જીન (૪૨૦ પ્રે. હા. પા.)



ચિત્ર નાં ૧૨૦.

રસ્ટન હૉર્નસબી ત્રીન સીલીન્ડર એન્જીનનું વાલ્વગીઅર.

રસ્ટન-હૉર્નસબી વાલ્વગીઅર (Ruston-Hornsby Valve Gear) વિશે આ પુસ્તકને ૧૫૩ મે પાને વિગત વાર લખવામાં આવ્યું છે. એ મેકરનાં એ સીલીન્ડરવાળાં હોરીઝન્ટલ એન્જીનનું વાલ્વગીઅર ચિત્ર નાં ૧૨૦ માં ખતાવ્યું છે, જેમાં જેવાથી માલમ પડશે કે એનાં સીલીન્ડરને છેડે મોટું ક્વર આપવામાં આવે છે, જે હિઠાડીને એનો કમ્પ્રેશન એમ્પર સાફ કરી શકાય છે. એ ક્વરનાં સેન્ટરમાં ફ્યુએલ વાલ્વ જોડવા માટેનું અને નીચે એક્ઝોસ્ટ પાછપ માટેનું હોલ છે, તથા બાજુમાં કમ્પ્રેસ ઍરની મદદથી એન્જીનને ચાલુ કરવા માટેનો સ્ટારટીંગ વાલ્વ છે. ચિત્રમાં ખતાવેલું વાલ્વગીઅર કૉમને બદલે એક્સેન્ટ્રીકથી ચલાવવામાં આવે છે જેથી એન્જીન ચાલુમાં ધણો અવાજ કર્યા વગર આવે છે.

**રસ્તન હોર્નસ્પી ફ્યુએલ પમ્પ (Ruston Horns-**  
**by Fuel Pump)** ચિત્ર નાં ૧૨૧ માં બતાવ્યો છે. ગવરનર અને  
 પમ્પ વચ્ચેના રોડની લંબાઈ કેટલી રાખવી તેનો જેજ મેકરો આપે  
 છે, જે ચિત્ર નાં ૫૯ માં બતાવ્યો છે. એ પમ્પની બનાવટ ધણી સાદી

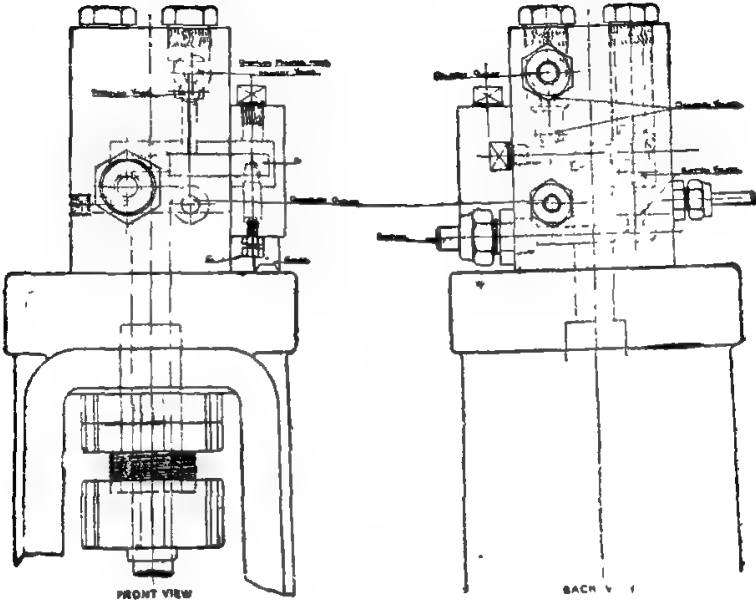


ચિત્ર નાં ૧૨૧.

રસ્તન હોર્નસ્પી ગવરનર અને ફ્યુએલ પમ્પ.

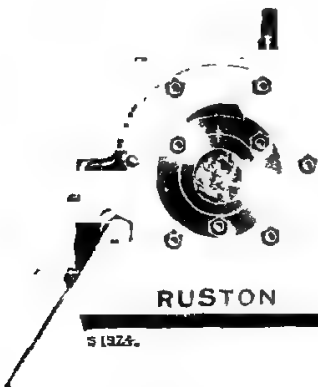
છે, અને ઝૂદી જૂદી  
 જતનાં તેલ ચલાવવા  
 માટે એમાં માત્ર એકજ  
 સ્ક્રૂનું સેટીંગ  
 ઓછું વધતું  
 કરવું પડે છે,  
 જે ચિત્ર નાં  
 ૧૨૨ માં ડાબી  
 બાજુના ચિત્રમાં  
 C આગળ બતા-  
 વ્યો છે. એ સ્ક્રૂ  
 ફરી રીતે સેટ  
 કરવા તેનો જેજ  
 મેકર તરફથી  
 આપવામાં આવે

છે જે એ સ્ક્રૂની નીચે મૂકેલો બતાવ્યો છે. એ એન્જનમાં બતળણનું ઇન્જે-  
 કશન હમેશાં કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોક પૂરો થાય તે અગાઉ કરવામાં આવે છે.  
 જેમ તેલ ઘાડું અને ઘટ હોય તેમ ઇન્જેકશન વહેલું (early)  
 કરવામાં આવે છે, જો જેજ પ્રમાણે C સ્ક્રૂ બેસાડવા છતાં એન્જન  
 બરાબર કામ નહીં કરતું માલમ પડે અને તેલ ધણુંજ ઘાડું હોય તો  
 ચિત્ર નાં ૧૨૩ માં બતાવેલી કૅમના ત્રણ સ્ક્રૂ કાઢીને કૅમને લગાર  
 એડવાન્સડ અથવા અલી\* (જે દિશામાં શાફ્ટ ફરતી હોય તેજ દિશામાં)  
 સહેજ ફરવીને પાછી બાધવી. પણ મેકરો ધાડાં .૯૨ નેટલી રેપિડિ-  
 ટિક ગ્રેવિટિવાળાં તેલ માટેજ એ કૅમ સેટ કરી મોકલે છે, માટે જ્યાં  
 સુધી એન્જનમાં નૉક અથવા અવાજ નહીં થતો હોય, અથવા  
 એકઝૉસ્ટમાંથી કળો ધુમાડો નહીં નિકળતો હોય, અથવા તેલનો ખપ



ચિત્ર નાં ૧૨૨.

રસ્તન હોર-રબી ફ્યુએલ પમ્પ.



ચિત્ર નાં ૧૨૩.

રસ્તન હોર-રબી ફ્યુએલ પમ્પની કૅમ. મુજબજ રાખવામાં આવે છે.

ધણો નહી થતો હોય ત્યાં સુધી કૅમનું સેટીંગ ફેરવવાની જરૂર પડતી નથી. વળી C ફલકમ સ્ક્રૂ છે. જેની ઉપર B લીવર કામ કરે છે, માટે એ સ્ક્રૂની અણી ધસાઇ જાય ત્યારેજ એ સ્ક્રૂને સહેજ ઉપર ચઢાવવાની જરૂર પડે છે, નહીં તો એનાં માથાં અને પમ્પની બોરી વચ્ચેની જગા એકરે ઓડલેલા જેન

રસ્તન હૉરન્સ્થી એટોમાઇઝર (Ruston Hornsby Atomiser) સીલીન્ડરનાં સેન્ટરમાં લગાડવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૨૫ માં બતાવ્યો છે. એને બાહર કાઢવા માટે એના સેન્ટરનો પ્લગ કાઢીને તે ઉપર ચિત્ર નાં ૧૨૪ માં બતાવ્યા મુજબ



ચિત્ર નાં ૧૨૪.

રસ્તન હૉરન્સ્થી એટોમાઇઝરને બાહર કાઢવાની રીત.

એક સાદી ફેલ્ડિંગ ચઢાવવામાં આવે છે અને પછી બાબુના એ નટો અવારનવાર એક સરખાં ઢીલાં કરવાથી રકું જેકની માફક ઉંચકાઇને એટોમાઇઝર બાહર નિકળે છે. દર અડવાડિએ એને કાઢીને સાફ કરવો જોઇએ, અને એના ભાગો ઠોકરીને છૂટા કરવા માટે ત્રાંબાં કે પિતળનો ટ્રીફ્ટ (triift) વાપરવામાં આવે છે. એના ભાગો બ્યારે સાફ કરવા છૂટા કરવામાં આવે ત્યારે તેઓને ચિત્ર નાં ૧૨૫ માં બતાવ્યા મુજબ એક પછી એક સંભાળથી જોડવા, જેથી કાંઈ ભૂત્ર થવા પામે નહી. એની બોડીમાં પેદલાં નોઝલ નાખવો, બીજો નીડલ વાલ્વનો નીચલો ગાઈડ, ત્રીજો નીડલ વાલ્વ, ચોથો નીડલ વાલ્વનો ઉપલો ગાઈડ, પાંચમો કૉપર વૉશર, છઠ્ઠો સ્પ્રીંગ કપ, સાતમી સ્પ્રીંગ, અને આઠમો પ્લગ નાખવો, અને સીલીન્ડરમાં એસાડની વખતે એના નોઝલ ઉપર કીધેલા માર્કાં એના બોડી ઉપર કીધેલા માર્કાંને મળે તેવી રીતે રાખવો.



ચિત્ર નાં ૧૨૫.

રસ્તન-હારન્ગી એટા  
માઇઝરના છૂટા ભાગો.

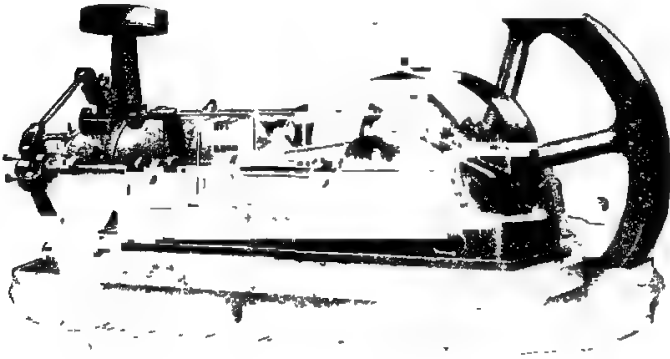
## કેમ્બેલ હાઇ કમ્પ્રેસન ક્રુડ- ઓઇલ એન્જન (Campbell High Compression Crude-Oil Engine)

ચિત્ર નાં ૧૨૬ અને ૧૨૭ માં બનાવ્યું છે. એ એન્જન ગુચવાડા વગરની સાદી બનાવટનું હોય છે, અને એમાં ક્રુડ ઑઇલનો ખપ ડીઝલ એન્જનમાં થતા ખપ કરતાં વધુ હોતો નથી. એ એન્જનમાં કમ્પ્રેશન એમ્પર બલ્બના નાનો રાખવામાં આવે છે અને સીલીન્ડરને છેડે પાણીના જેકેટ વગરનો એક નાનો હાઉ બદખ રાખવામાં આવે છે જેમાં મિકેનિકલ ફ્રોસ્ટ પમ્પની મદદથી તેલ બળતણનો છંટકાવ કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ કરવામાં આવે છે. એ એન્જન એની હાઇ કમ્પ્રેસનને લીધે કંડી હાલતમાં ચાલુ કરી શકાય છે. એ મેકરે ચિત્ર નાં ૧૨૮ માં બતાવેલાં જેવાં બલ્બના નાની સાઈઝના કંડીજ હાલતમાં ચાલુ કરી શકાતાં ક્રુડ ઑઇલ એન્જનો બનાવવા માંડ્યાં છે, અને

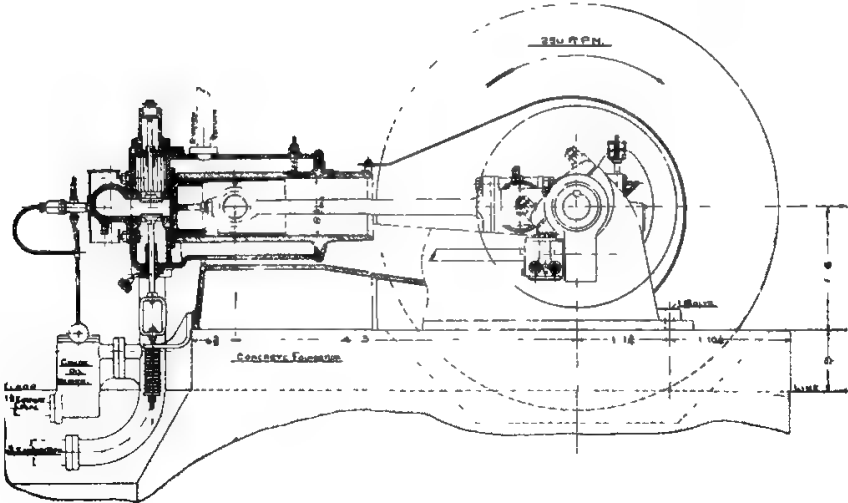
નાનામાં નાનું સાડા ત્રણ ટ્રેક હાસ્ટ પાવરનું એન્જન પણ બનાવે છે, જેથી હવે વેપારીઝર-

વાળાં કેરોસીન એન્જનોનો જમાનો પૂરો થવાનો વખત આવી જાયો છે, કારણકે કેરોસીન કરતાં ક્રુડ ઑઇલની કીમત લગભગ અરધી હોવાથી તે વાપરવાનું બહુ કરકસર ભરેલું થઈ પડે છે. એ મેકરના એન્જનમાં કમ્પ્રેસન પ્રેસર ૩૬૦ પાઉન્ડ રાખવામાં આવે છે, અને એના ક્યુઅલ પમ્પનો પ્રેસર લગભગ એક તનનો હોવાથી એના

નાઝલમાંથી તેલનો ધણોળ ખારીક છંટકાવ એના કમ્પ્રેશન ચેમ્બરમાં કરવામાં આવે છે. કેટલાક મોકરો ડીઝલ એન્જન જેવા મથાળે ફ્લેટવાળો ડાયેગ્રામ મેગવાના હેતુથી પોતાનાં એનજનમાં ધણોક સુચવાડો દાખલ કરે છે, પણ આ મોકરનાં એનજનનો ડાયેગ્રામ



ચિત્ર નાં ૧૨૬.  
કેમ્બેલ કુડ ઑપલ એન્જન.



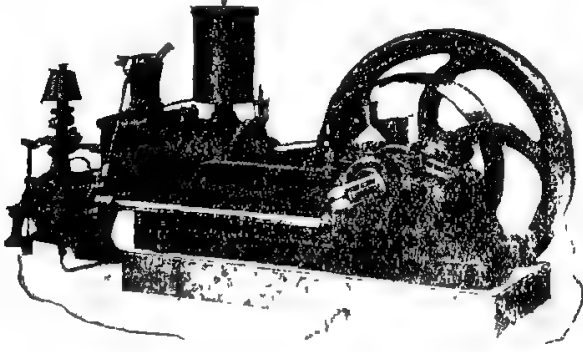
ચિત્ર નાં ૧૨૭.  
કેમ્બેલ કુડ ઑપલ એન્જન (સેક્શન).

હાઇ કમ્પ્રેસન કુડ-ઑઈલ એન્જન.

૨૮૯

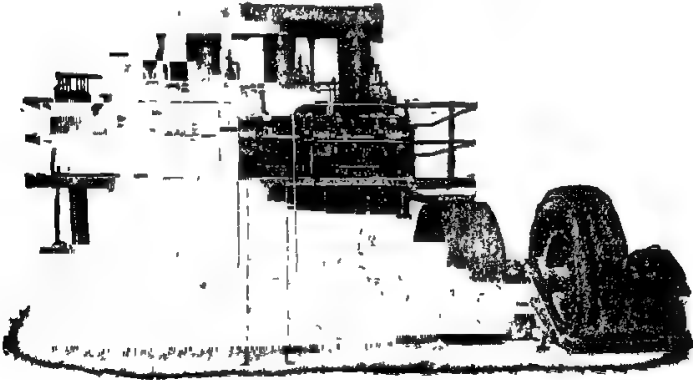
મથાળે અણીઆળો એક્ષોગ્રીવ એન્જનના ડાએગ્રામ જોવા પડે છે (જુવો ચિત્ર-૫૩). ધૂલ લોડે એમાં મેક્ષીમમ પ્રેસર ૫૦૦ પાઉન્ડનો અને મીન પ્રેસર ૮૫ પાઉન્ડનો મળે છે.

કેમ્પબેલ વરટીકલ હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જન (Campbell Vertical High Compression Engine)-ચિત્ર નાં ૧૨૯ માં



ચિત્ર નાં ૧૨૯.

કેમ્પેલ કુડ ઑઈલ એન્જન (૩૩ પ્રે. ડા. પા. તુ )

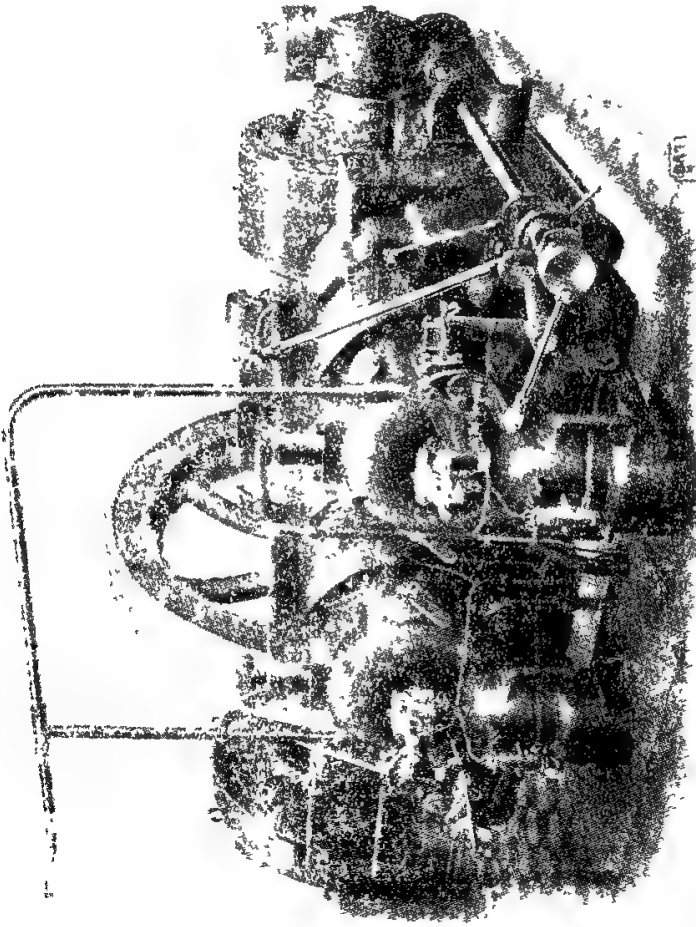


ચિત્ર નાં ૧૨૯.

કેમ્પેલ વરટીકલ ચાર સીલીન્ડરનું હાઇ કમ્પ્રેસન કુડ ઑઈલ એન્જન.



ખનાયું છે જે ચાર સીલીન્ડરનું છે, અને ૩૨૦ પ્રેક્ હોર્સ પાવરનું  
ઇલેક્ટ્રીક જનરેટર સાથે પાંચ૩ જોડાયું છે. એ એન્જન ડીઝલ એન્જન  
ક્રાંતિ ઓછા ગુણવાડ ભરેલું અને સાદું હોવા છતાં ડીઝલ એન્જન  
જેવીજ કસ્ટોમર બજારના ખર્ચમાં ખતાવે છે. એમાં પણ તેલનું  
સાંસીડ ઇન્જેક્શન આપવામાં આવે છે તેથી એમાં ઓર કમ્પ્રેસરનો



ચિત્ર નાં ૧૩૮.  
ઇલેક્ટ્રીક રમ્પિંગ ઇન્જેક્શન ફુડ-ઑષ્ઠ એન્જન ૩૦૦ બી. એચ. પી.

ગુચવાડો હોતો નથી. એ મેકરો ચાર સીલીન્ડરનાં હોરીઝોન્ટલ એન્જનો પણ મોટી સંખ્યાનાં બનાવે છે.

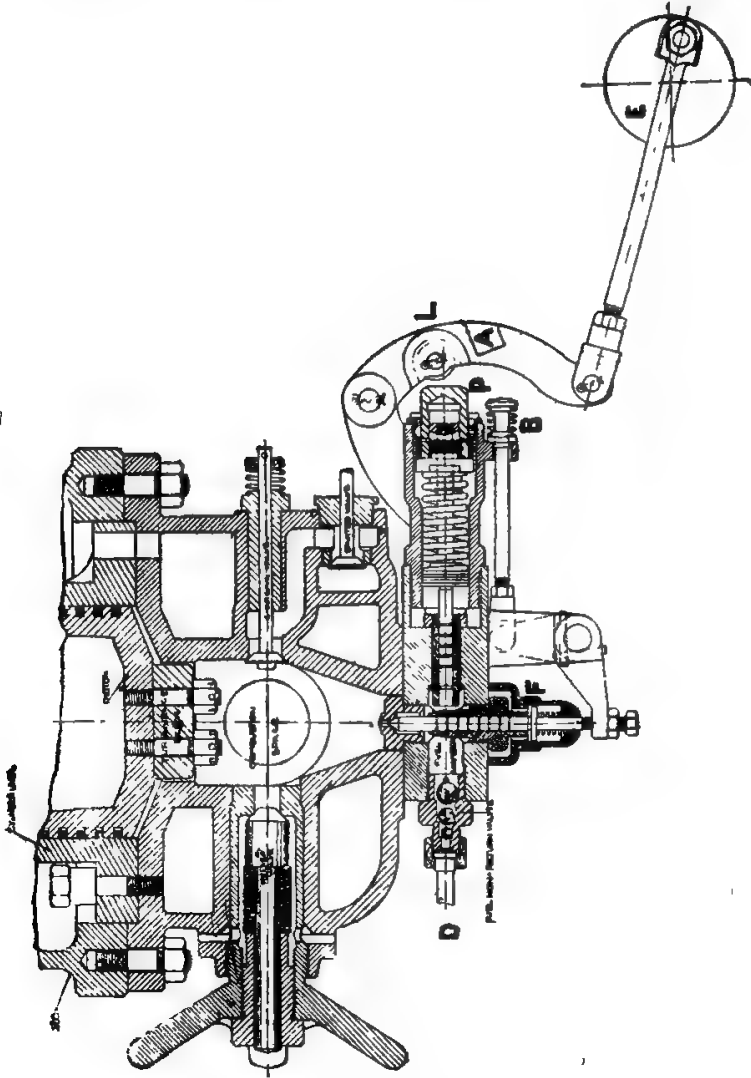
### બ્લૅકસ્ટોન સ્પ્રીંગ ઇન્જેક્શન એન્જન

(Blackstone Spring Injection Engine)—બ્લૅકસ્ટોન એન્ડ કંપનીએ હમણાં ટૂંકી હાલતમાંજ ચાલુ કરી શકાય તેવું હાઇ કમ્પ્રેસન કુડ ઑઇલ એન્જન બાહર પાડ્યું છે, જેમાં તેલ બળતણનું ઇન્જેક્શન કમ્પ્રેસ ઍરને બદલે સ્પ્રીંગની મદદથી કરવામાં આવે છે. એ એન્જનમાં ૩૮૦ પાઉન્ડનો કમ્પ્રેસન પ્રેસર વાપરવામાં આવે છે, અને ધ્રુવ લોડે ઇનીશીઅલ પ્રેસર ૫૫૦ સુધી થાય છે, તથા મીન પ્રેસર ૧૦૦ પાઉન્ડનો થાય છે. એ એન્જન બળતણના ખપમાં સારી કરકસર બતાવે છે, અને મોટી સાર્થકતા એન્જનમાં ધ્રુવ લોડે (તથા પોણા લોડે પણ) '૪ પાઉન્ડ, અરધા લોડે '૪૪ પાઉન્ડ અને પા લોડે '૫૫ પાઉન્ડ તેજ દર ટ્રિક હોર્સ' પાવર દીઠ દર કલાકે ખપાવે છે. એનો કમ્બરશન ચેમ્બર પણ ચિત્ર નાં ૧૩૧ માં બતાવ્યા મુજબ નાનો ગમ્બી પીસ્ટનના સેન્ટરમાં એક ક્યુ જેવી ઝડી ડીસ્ક ઓસ્ટ્રથી પ્રેસાડેલી હોય છે, જે પીસ્ટન જ્યારે અદરતા સ્ટ્રોકને છેડે આવે ત્યારે કમ્બરશન ચેમ્બરમાં ધ્રુસે છે; એને તરબુલન્સ બ્લૅક (turbulence block) કહે છે, કારણ કે એ કમ્પ્રેસનની હવાને દાખલી વખતે હલાવે છે. કમ્બરશન ચેમ્બર ઉપર સ્પ્રીંગ સેફ્ટી વાલ્વ જેના એક રીલીફ વાલ્વ આપવામાં આવે છે, જે ૬૦૦ પાઉન્ડ પ્રેસરે ઉત્રડે તેની રીતે માંડેલો હોય છે. ઘણીક વખત એન્જન ચાલુ કરતી વખતે ભૂતથી કે બેદરકારીથી ફ્યુએલ પમ્પ હાથે ચલાવી તેક્કનો મોટો જથ્થો સીલીન્ડરમાં દાખલ કરવામાં આવે છે, જેથી એન્જન ચાલુ થતાજ મોટું અને સખ્ત પ્રકારનું એક્સોઝન થાય છે, જે વખતે આ રીલીફ વાલ્વ ઉઘડીને એન્જનને તુકસાન થવું બચાવે છે.

### બ્લૅકસ્ટોન સ્પ્રીંગ ઇન્જેક્શન (Blackstone

Spring Injection) ની ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૧૩૧ માં બતાવી છે, જેમાં બે ટુકડે બતાવેલો એક પ્લનજર P હોય છે, જેના બે ટુકડાઓ વચ્ચે એક સ્પ્રીંગ રાખવામાં આવે છે. આ પ્લનજર કમ્બરશન ચેમ્બર સાથે જોડેલા એક નાના ફ્યુએલ ચેમ્બર સાથે

ઝોડવામાં આવે છે. એ ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં એક જૂદો ઇન્જેક્શન વાલ્વ F પણ હોય છે. ફ્યુએલ પમ્પ હોડનાં પ્રમાણમાં અવરનરની મદદથી તેલ બખતણનો ઘટતો જથ્થો પેડલમાં એ ફ્યુએલ ચેમ્બરમાં D પાછપ મારફતે દાખલ કરે છે, પણ એ ચેમ્બરમાં જગા ઘણી ઓછી હોવાથી તેલ પ્લનજરને છોડે દબાણ કરીને પ્લનજરને હાઈપ્રેશીક

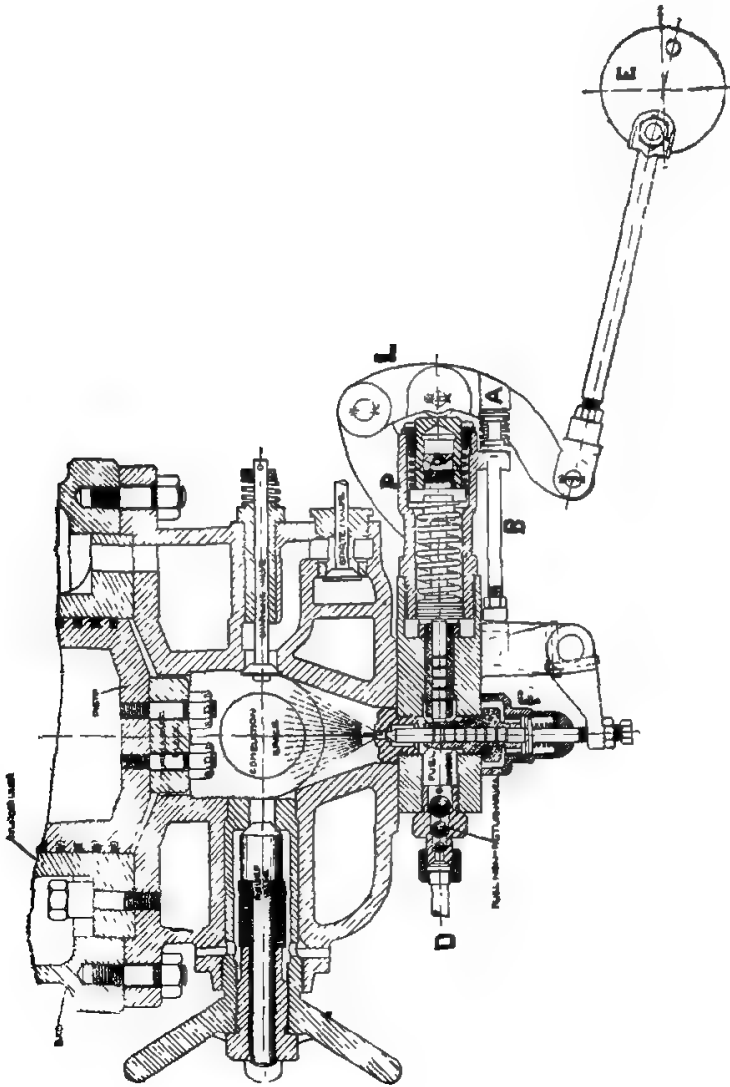


ચિત્ર નાં ૧૩૧.  
ઇન્જેક્શન સ્પ્રીંગ ઇન્જેક્શન,

૩મી માફક બાહર કાઢે છે. ફ્યુએલ એમ્પર સાથે જોડેલી ફ્યુએલ પમ્પની ડીલીવરી પાઇપ D ને છેડે નોન રીતર્ન બેલ વાલ્વ હોય છે, તેથી પમ્પમાંથી આવતું તેલ પ્લનજરને હટાવીને ફ્યુએલ એમ્પરમાં ભરાય છે. ત્યાર પછી એન્જનની સાઇડ શાફ્ટ ઉપર લગાડેલી એક એકસેન્ડ્રીક E સાથે જોડેલાં L લીવરની મદદથી પ્લનજરને બાહરને છેડે દબાવુ કરવામાં આવે છે, પણ ફ્યુએલ એમ્પરમાં ભરાયલું તેલ તદ્દન બધિઆર હોવાથી અને ઇન્જેક્શન વાલ્વ F પણ બંધ હોવાથી પ્લનજરની સ્પ્રીંગ દબાય છે, જેથી તેલ ઉપર અતિશય પ્રેસર પડે છે. ત્યાર પછી કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની આખેરીએ ચિત્ર નાં ૧૩૨ માં બતાવ્યા પ્રમાણે L લીવરની ઉપરનો લગ (lug) A ફ્યુએલ વાલ્વના રોડ B ને છેડે દબાતાં ઇન્જેક્શન વાલ્વ ઉઘાડે છે, જેથી ફ્યુએલ એમ્પરમાં પ્લનજરની સ્પ્રીંગથી દબાઇ રહેલાં તેલનો હવે ઇન્જેક્શન વાલ્વનાં એટોમાઇઝરમાં થઇને કમ્પ્રેશન એમ્પરમાં બારીક છંટકાવ થાય છે, જે ગરમ થયેલી કમ્પ્રેસનની હવાથી સળગીને ફાટે છે અને પીસ્ટનને હસેલીને પાવર ઉત્પન્ન કરે છે.

**બ્લૅકસ્ટોન એન્જનને સ્ટાર્ટ કરવાની ગોઠવણ**  
(Blackstone Engine Starting Arrangement)—આ એન્જન કમ્પ્રેસર ઓરને બદલે વપરાયેલી એકઝોસ્ટ ગેસથી સ્ટાર્ટ કરવામાં આવે છે. એ માટે કમ્પ્રેશન એમ્પરમાં એક નાનો ચારજીંગ વાલ્વ હોય છે, જે ચિત્ર નાં ૧૩૦ માં બતાવ્યા મુજબ સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મેજેલી એક કંમની મદદથી ચાલુ બંધ કરી શકાય છે. ત્યારે સ્ટાર્ટીંગ રીસીવરમાં પ્રેસર ભરવો હોય ત્યારે એક નાના હેન્ડલથી એ વાલ્વ ચાલુ કરતાંજ સીલીન્ડરમાં વપરાયેલી એકઝોસ્ટ ગેસ સ્ટાર્ટીંગ રીસીવરમાં થોડી થોડી જયા કરે છે, અને માત્ર એકજ મીનીટમાં ૪૦૦ પાઉન્ડ સુધીના પ્રેસર મેળવી શકાય છે. કેટલાકે કહે છે કે આ ગોઠવણ વાંધા ભરેલી છે કારણકે કેાઇ વેળા ચારજીંગ વાલ્વ ગળવાથી વગર બેજેલી તાજુ તેલની ગેસ સ્ટાર્ટીંગ રીસીવરમાં ભરાવાથી તે ત્યાં અકસમાત રૂપે ફાટીને ગંભીર પરિણામ નિપજાવે; પણ એમ બનવું શક્ય નથી, કારણકે જે ચારજીંગ વાલ્વ ગળતો હોય તો એન્જનના સીલીન્ડરમાં કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરું થાય નહીં, અને તેથી બેઠ્ઠતી ગરમી

નહી પેદા થવાથી ઇન્જેક્શન વાલ્વમાંથી આવતું તેલ વેપરાઈઝડ થાય નહી, અને તેલ સીલિન્ડરમાં પ્રવાહી હાલતમાં પીસન અને કમ્પ્રેશન થયેલની દિવાળ ઉપર ચોટી રહે, અને કમ્પ્રેસનની હવામાં મીક્ષ



ચિત્ર નાં ૧૩૨.  
એલેક્સ્ટ્રોન રપ્રીંગ ઇન્જેક્શન

થાય નહી, માટે ચારજીંગ વાદ્ય પૂરેપૂરે બંધ રહે તોજ કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરું થાય, અને કમ્પ્રેસન પૂરેપૂરું થાય તોજ હવા ગમ થઈને તે બળતણને વેપરાદા કરી તેની એક્ષિયોર્ન ગેસ બનાવે.

**બ્લૅકસ્ટોન હેન્ડ સ્ટાર્ટીંગ (Blackstone Hand Starting)**-આ મેકરનાં સ્ટ્રીંગ ઇન્જેક્શન હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીન ૧૦૦ પ્રેક હોર્સ પાવર સુધીના હાથે ફેરવીને પણ કમ્પ્રેસન વગર ચાલુ કરી શકાય છે, જે એની સ્ટ્રીંગ ઇન્જેક્શનની ગોઠવણને લીધે હોય છે. એમા કમ્પ્રેસન સ્ટ્રોકની લગભગ આખેરીએ ઇન્જેક્શન વાદ્યના ફ્યુએલ એમ્પરમાં તેલ ભરાઈ રહેલું હોય છે, અને તે ઉપર સ્ટ્રીંગનું દબાણ પણ તૈયાર હોય છે. જેથી બંદુકના ઘોડા અથવા ટ્રીગરની માફક ઇન્જેક્શન વાદ્ય ઉઘડતાંજ તે તેલનો છટકાવ કમ્પ્રેશન એમ્પરમા દમાયલી કમ્પ્રેસનની હવામાં થઈ શકે, પણ એન્જીન ચાલુ કરવા અગાઉ એન્જીન સ્થિર હોય ત્યારે કમ્પ્રેસન થવું નથી, માટે તેલના એ છટકાવને બાહેરથી સળગાવવાની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે. જે સ્ટાર્ટીંગ રીસીવરમાંથી કોઈ વેળા પ્રેસર ગળા ગયો હોય અને એન્જીનને ચાલુ કરવું પડે તો કમ્પ્રેશન એમ્પરની બાજુમા રાખેલો રીલીફ અથવા સેફ્ટી વાદ્ય કાઢીને તે વાદ્યને છેડે એ દોરાની એક નાની ગેસ પાઈપનો ટુકડો રકુ કરી તે ઉપર ફેરોસીનમાં પળાણેલુ કપકું વિંટાળીને તે સળગાવીને તે મસાલ સાથે રીલીફ વાદ્ય પાછો સીલીન્ડરમા મૂકી તાપટ કરવામાં આવે છે, અને તુરંતજ એન્જીન થોડું ફેરવવામાં આવે છે જેથી ઇન્જેક્શન વાદ્ય ઉઘડી જઈને સ્ટ્રીંગ પ્લેન્જર મારફતે દબાઈ રહેલા તેલનો છટકાવ કમ્પ્રેશન એમ્પરમા થાય છે, જે પેલી મસાલના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને એક્ષિયોર્ન કરી એન્જીન ચાલુ થઈ જાય છે. એ કામ માટે એન્જીનને ઝડપથી ફેરવ ફેરવ કરવાની અને કમ્પ્રેસન કરવાની જરૂર પડતી નથી. જે મસાલ કમ્પ્રેશન એમ્પરમાં બળતી હોય તો પેહલેજાંજ એક્ષિયોર્ન એન્જીન ચાલુ થઈ જાય છે, અને જેવું ચાલુ થાય કે કમ્પ્રેસન કૅમનું રોટર ખસાડી પુલ કમ્પ્રેસન ઉપર મૂકવામા આવે છે.

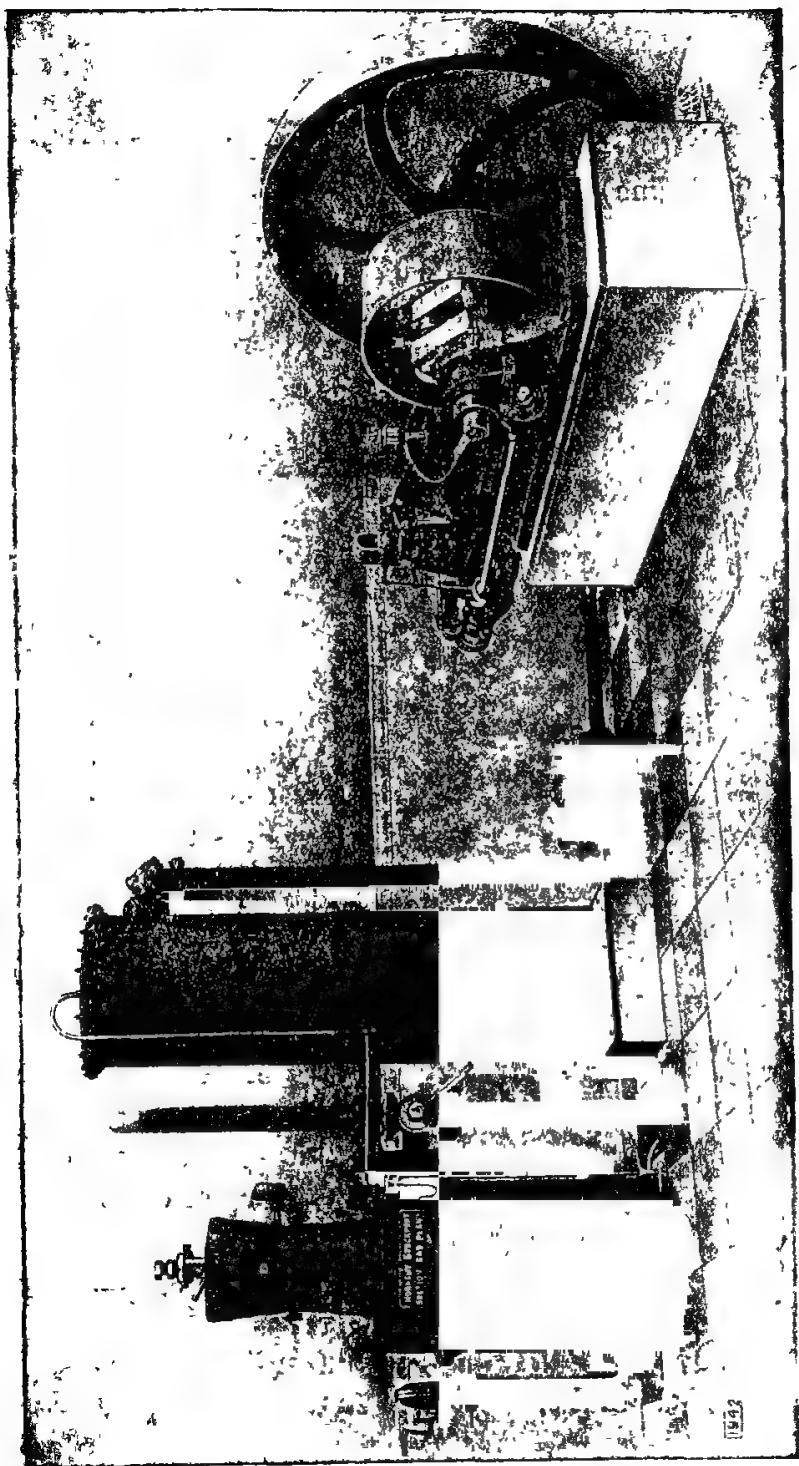
## પ્રકરણ—૨૪.

### ગેસ એન્જન.

### Gas Engine.

**ગેસ એન્જન (Gas Engine)**—એક ગેસ એન્જનની બનાવટ એક ઑઇલ એન્જનને ધણીક રીતે મળતી આવે છે. ફરક ફક્ત ગેસને સળગાવવાની ઇગ્નીશનની ગોઠવણમાં હોય છે. એક ઑઇલ એન્જનમાં તેલને શીડ કરવાની ગોઠવણ અને તે તેલની ગેસ બનાવવાનું વેપરાઇઝર હોય છે; પણ એક ગેસ એન્જનમાં ગેસનો ઇન્લેટ સ્ટોપ કોક અને ગેસને સીલીન્ડરમાં સળગાવવાની બાતે ઇગ્નીશન કરવા માટે એક ઇગ્નીશન ટ્યુબ, ઇલેક્ટ્રીક બેટરી કે મલેક્ટ્રીક મેગનેટો મશીન હોય છે (જુલો પાનાં ૧૧૫ થી ૧૨૨). ગેસ એન્જન માટે જોઇતી ગેસ કોલસામાંથી કે તેલમાંથી અથવા તેલના કચરામાંથી અથવા શેડરના રસ્તાના કચરામાંથી પણ બનાવી શકાય છે. શેડરમાં રોશની કરવા માટે વપરાતી તાલિન ગેસ જો મળી શકતી હોય તો તેથી પણ ગેસ એન્જન ચલાવી શકાય છે, નહીં તો ગેસ એન્જન પાસે ગેસ પ્રોડ્યુસર હોવા કરી તેમાં ગેસ બનાવવામાં આવે છે. ગેસ એન્જનને પણ ઑટો અથવા ફોર સાઇકલ પ્રીનસીપલ ઉપર ચાલે છે. તાલિન ગેસ ઉપર ચાલવા માટે બનાવેલું ગેસ એન્જન પ્રોડ્યુસર ગેસ ઉપર ચલાવતા સેકંડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછા પાવર ઉત્પન્ન કરે છે. પ્રોડ્યુસર ગેસ સાથે ચાલતાં એન્જનોમાં ગેસ મીટર કે ગેસ બેંચ રાખવાની કશી જરૂર નથી. ગેસ એન્જનમાં એક્ષેલોઝનનો પ્રેસર ૨૫૦ થી ૩૦૦ પાઉન્ડ અને ટેમ્પરેચર લગભગ ૩૦૦૦ ડીગ્રી જેટલી થતી કેહવાય છે.

**ગેસ એન્જનને ઑઇલ એન્જનમાં બદલી શકાય તેવાં (Convertible Engines)** હાલમાં ધણાક મેકરો બનાવે છે જે માટે એન્જનના કેટલાક ભાગો ખાસ છૂટા બનાવી મોકલે છે, જેથી એક એન્જનને જરૂર પડે ત્યારે ગેસ એન્જન અથવા ઑઇલ એન્જન તરીકે ચલાવી શકાય છે, અને તે માટે એન્જનમાં ઝાઝા ફેરફાર કરવા પડતા નથી.



ચિત્ર નાં ૧૩૩.  
રત્ના-હૌર-શી ગેસ એન્જન અને સકશન ગેસ પ્રોડ્યુસર.



**ગેસ એન્જનનો ખીચ એન્ડ (Breach End of Gas Engine)**—ગેસ એન્જનના સીલીન્ડરને છેડેનો ભાગ જેને



ચિત્ર નાં ૧૩૪.

ફોસ્લી ગેસ એન્જનનો ખીચ એન્ડ



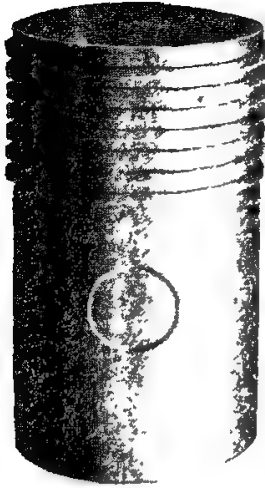
ચિત્ર નાં ૧૩૫.

ફોસ્લી ગેસ કોક.

સીલીન્ડર હેડ અથવા ખીચ એન્ડ કહે છે તેની ડીઝાઈન સારી રીતે કરી નહી હોય તો તે ફાટી જવાનો સંભવ રહે છે. ચિત્ર નાં ૧૩૪ માં ફોસ્લી ધધસૈના ગેસ એન્જનનો ખીચ એન્ડ બતાવ્યો છે, જે એવી ખામીથી નિરાજો છે. ખીચ એન્ડમાં મથાળે એર અને ગેસ મક્ષ-ચરનો ઇન્લેટ વાલ્વ અને તળે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ રહે છે. ફોસ્લી અને બીજા સારા મેકરના ગેસ એન્જનોમાં એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ સીલીન્ડરના તળિ-આની લાઇનમાં અથવા થોડોક નીચે રાખવામાં આવે છે, જેથી ગેસ સાથે આવતો તાર વગેરે એક્ઝૉસ્ટ સાથે બાહ્યેર નિકળી જવા કરે અને સીલીન્ડરના ખીચ એન્ડમાં ભરાઈ રહેવા પામે નહીં. ચિત્રમાં ખીચ એન્ડના વચ્ચેના ભાગમાં કવર બતાવ્યું છે, જે હિત્રાડી તેનું વોલ્ટર બેકેટ સાફ કરી શકાય છે. એ કવરની નીચેનું નાનું છોદ સ્ટાર્ટીંગ વાલ્વ માટે છે અને નીચે એક્ઝૉસ્ટ પાઈપની ફેલ્ડિંગ છે, તથા મથાળે ઇન્લેટ વાલ્વની ડાબી બાજુની ચોરસ ફેલ્ડિંગ સાથે ગેસ પાઈપ જોડવામાં આવે છે.

**ગેસ કોક (Gas Cock)**—

ચિત્ર નાં ૧૩૪ માં બતાવેલા ખીચ એન્ડની ડાબી તરફ ગેસ પાઈપને મથાળે ગેસ કોક રાખવામાં આવે છે, જેની



ચિત્ર નાં ૧૩૬.

ગેસ એન્જન પીસ્ટન.

બાહર એક કાટો અને ડાયસ હોય છે, જેથી ચાલુમાં ગેસ કોંક જટલો ઉધાડો રાખવો હોય તેટલો માડી શકાય છે. ગેસ માટે પ્લગ કોકને બદલે આવી જાતનો વ્હીલ કોક અથવા વાલ્વ વધારે સારો હોય છે, કારણ કે તે ગેસ સાથે આવતા તારથી ચિટકીને જામ થતો નથી.

### ગેસ એન્જન પીસ્ટન

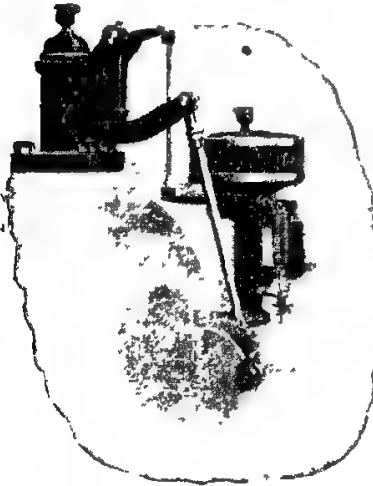
(Gas Engine Piston) ચિત્ર નાં ૧૩૬ માં બતાવ્યો છે, જેની બનાવટ ઑછલ એન્જનના પીસ્ટન ને તદ્દન મળતી આવે છે, જે વિષે આ પુસ્તકને ૧૨૮ મેં પાને લખવામાં આવ્યું છે.

**ગેસ એન્જનનું ગવર્નીંગ (Governing of Gas Engines)** બે રીતે કરવામાં આવે છે. એક રીતમાં ગવર્નર હવા અને ગેસ બંને ઉપર કાબુ રાખે છે, અને બીજી રીતમાં ગવર્નર માત્ર ગેસ ઉપર કાબુ રાખે છે અને હવાનું સેટીંગ હાથ વડે કરવામાં આવે છે. પેહલવી રીતને કોન્સ્ટન્ટ મીક્ચર (constant mixture) કહે છે, કારણકે એમાં ઓછા કે વધતો હોડો ગેસ અને હવાનું એકજ સરખા પ્રમાણનું મીક્ચર એન્જનમાં ખેંચાયા કરે છે, પણ એમાં એ મીક્ચરનું વૉલ્યુમ અથવા જથ્થો પણ ઓછો વધતો (variable) થયા કરે છે. બીજી રીતને (variable mixture) કહે છે, કારણકે એમાં હવાનો જથ્થો ગ્રાન્ડસ રાખીને હોડના પ્રમાણમાં ગેસ ઓછી વધતી આપવાથી એ બંનેનું મિશ્રણ નબળું કે જબરૂ બને છે, પણ જ્યારે ગવર્નરને લીધે એમાં ગેસ ઓછી ખેંચાય ત્યારે તેને બદલે હવાનો જથ્થો વધુ ખેંચાય છે તેથી એમાં એ મીક્ચરનું વૉલ્યુમ એક સરખું (constant) રહે છે. મોટા એન્જનોમાં પેહલવી રીત વધારે વપરાય છે. બંને રીતથી દ્રોતત્વ ગવર્નીંગ

થાય છે, પણ ઘણાં નાના ગેસ એન્જનોમાં હીટ અને મીસ ગવરનીંગ હજી વપરાય છે. તાહિન ગેસ એન્જન હીટ એન્ડ મીસ ગવરનીંગ ઉપર ગેસની સારી કરકસર દેખાડે છે, પણ પ્રોડ્યુસર સકશન ગેસ ઉપર એ રીત ખરાબર કામ કરતી નથી (જુઓ પાનાં ૧૩૫ થી ૧૪૦).

### ક્રોસ્લી વેરીએબલ એડમીસન ગવરનીંગ

(Crossley Variable Admission Governing)—ગેસ એન્જનોમાં હમેશાં થ્રોટલ ગવરનીંગની સીસ્તમ વપરાય છે, જેને વેરીએબલ એડમીસન પણ કહે છે, અને એ વિશે આ પુસ્તકનાં ૧૩૮ અને ૧૪૦ માં પાનામાં લખવામાં આવ્યું છે. ચિત્ર નાં ૧૩૭, ૧૩૮ અને ૧૩૯ માં ક્રોસ્લી ગેસ એન્જનનો ગવરનર બતાવ્યો છે,

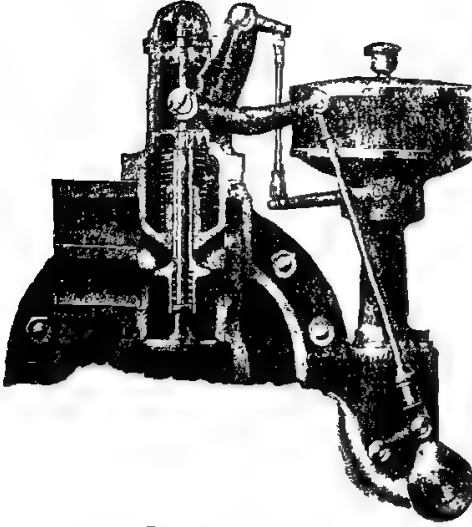


ચિત્ર નાં ૧૩૭.

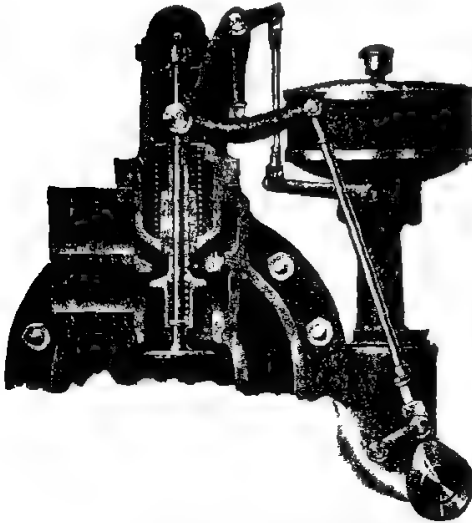
ક્રોસ્લી વેરીએબલ એડમીસન ગવરનર.

જે અતિશય સારી ગુચવાડા વગરની બનાવટનો છે. ચિત્ર નાં ૧૩૮ અને ૧૩૯ માં ડાબી બાજુએ ઉપર ગેસ અને નીચે ઍરના રસ્તા બતાવ્યા છે, અને ઇન્લેટ વાલ્વના સ્પીન્ડલ ઉપર એ વાલ્વ છે, જે એ વાલ્વ વચ્ચે સ્પ્રીંગ હોવાથી ગેસ અને ઍર બન્ને વાલ્વો પોતાની સીટ ઉપર તાઇટ બંધ રહી શકે છે. કેટલાક મેકરનાં એન્જનોમાં ગવરનર માત્ર ગેસ વાલ્વ ઉપર કાબુ રાખે છે, અને ઍર વાલ્વ હોડના પ્રમાણમાં હાથ વડે રેગ્યુલેટ કરવો પડે છે, પણ

ક્રોસ્લી અને બીજા કેટલાક મેકરના ગવરનરોમાં હવે ગેસ અને ઍર બન્નેના જથ્થા ઉપર કાબુ રાખવામાં આવે છે, જેથી ઓછા કે વધારે હોડે એક સરખા પ્રમાણનું ગેસ અને હવાનું મીક્ષચર એન્જનમાં દાખલ થયા કરે છે. ચિત્રોમાં જોવાથી માલમ પડશે કે સાઇડ શાફ્ટ ઉપર મૂકેલી કેમથી ઇન્લેટ વાલ્વ ઉઘડે છે. ઇન્લેટ

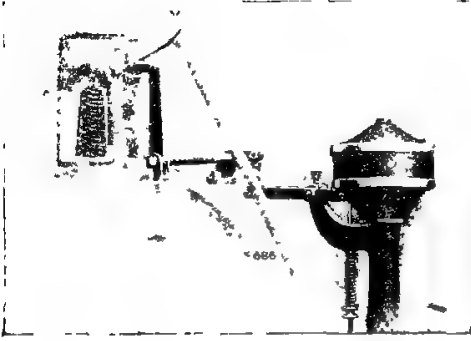


ચિત્ર નાં ૧૩૮.  
કૌસ્લી ગવરનર અને ઇન્લેટ વાલ્વનો  
સેક્શન (ઓછો લોડ).



ચિત્ર નાં ૧૩૯.  
કૌસ્લી ગવરનર અને ઇન્લેટ વાલ્વ (પુલ લોડ)

વાલ્વને ઉપલે છેડે એક  
આવું — લીવર  
જોડી તેને ખીન્ને છેડે  
કેમનો રોડ જોડેલો  
હોય છે, અને લીવરનું  
ફલકમ ધડિઆળના  
કાટા જેવું છુટું  
ખનાવી તેનો સંબંધ  
ગવરનર સાથે રાખ્યો  
છે. ઓછા લોડ વખતે  
જ્યારે ગવરનર ઉચ્ચ  
કાય છે ત્યારે લીવરનું  
ફલકમ ઇન્લેટ વાલ્વના  
સ્પીન્ડલ તરફ હઠી  
જવાથી ગેસ અને  
હવાના વાલ્વો ધણાજ  
થોડા ઉઘડે છે જે ચિત્ર  
નાં ૧૩૮ માં સાફ  
દેખાય છે, પણ  
એન્જિન પુલ લોડે  
ચાલતી વખતે એ  
ફલકમનો કાટો આડાં  
લીવરના લગભગ મધ્ય  
ભાગમાં આવી જવાથી  
ગેસ અને હવાના  
વાલ્વો આખા ઉઘડે  
છે, જે ચિત્ર નાં ૧૩૯  
માં ખતાવ્યું છે. આવી  
જાતના ગવરનરનો  
ફાયદો એ છે કે ઓછા  
લોડ વખતે ઓછી  
હવા અને ગેસ સીલી-



ચિત્ર નાં ૬૪૦.

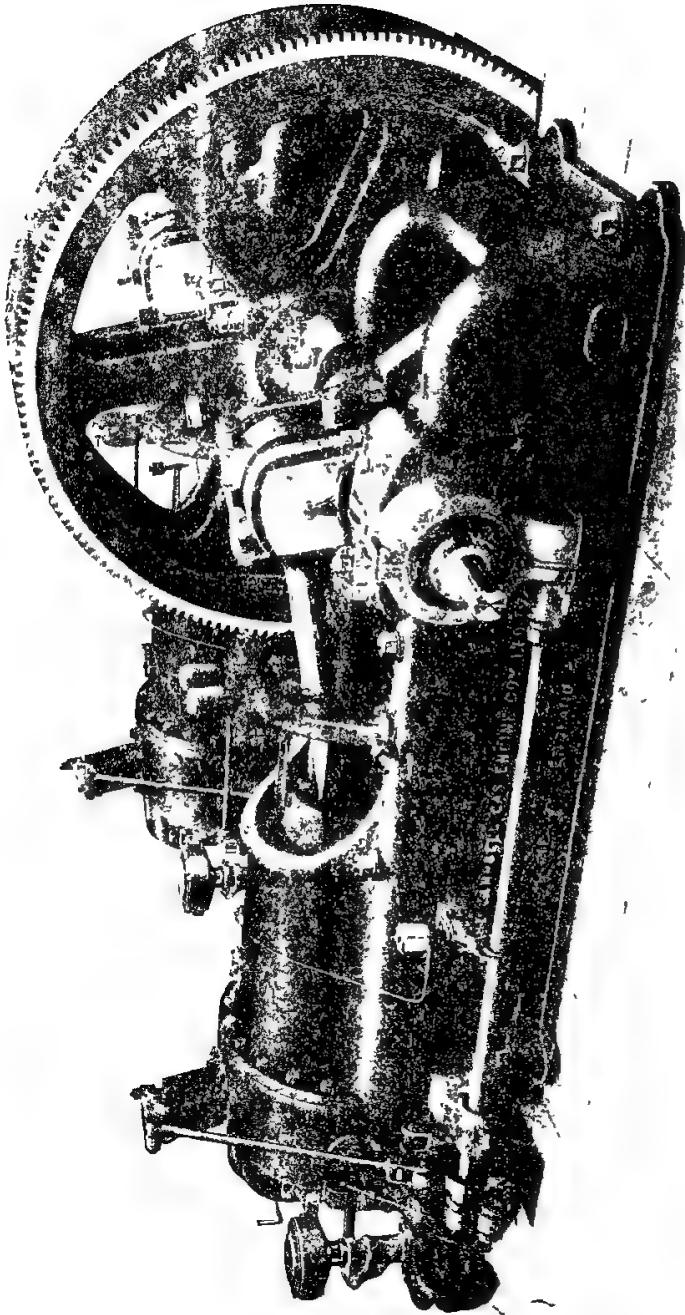
રસ્તન ગેસ એન્જન ગવર્નર.

ન્ડરમાં જવાથી કમ્પ્રેસન પ્રેસર પણ ઓછો થાય છે, જેથી એન્જન ઉપર એટલું ઓછું જોર પડે છે. ગેસ એન્જનોમાં ઇન્જીનિશન હવે ઇલેક્ટ્રીક રાખવામાં આવતું હોવાથી કમ્પ્રેસનના પ્રેસર અને ટેમ્પરેચર ઉપર ઇન્જીનિશનો

આધાર રાખવો પડતો નથી. વળી આવી ગોઠવણમાં ફક્તક્રમનો કાટો કેવી હાલતમાં છે તે દ્રશ્ય જોઈને એન્જન કેટલા લોકે કામ કરે છે તે જાણી શકાય છે.

**રસ્તન વેરીએબલ એડમીસન ગવર્નર** (Ruston Variable Admission Governor) ચિત્ર નાં ૬૪૦ માં બતાવ્યો છે, જે પણ ઉપર લખ્યા મુજબ કામ કરે છે. એમાં પણ ઈન્વેટ વાલ્વના લીવરનાં ફક્તક્રમની જગ્યા ઓછા વધતા લોડના પ્રમાણમાં ગવર્નર બદલ્યા કરે છે.

**હોરીઝન્ટલ ગેસ એન્જન** (Horizontal Gas Engine) મીગલ તેમજ ડગલ એક્ટ્રીંગ પણ બની શકે છે, પણ ડગલ એક્ટ્રીંગ એન્જનો ઘણા ગુચવાડ ભરેલા હોવાથી સીગલ એક્ટ્રીંગ એન્જનો ઘણા વપરાય છે. સીગલ એક્ટ્રીંગ એન્જનો એ સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીન્ડરોના તેમજ તેનડમ પણ બનાવવામાં આવે છે. સાઇડ બાઇ સાઇડ સીલીન્ડરોવાળું ૩૬૦ પ્રેક હોર્સ પાવરનું કંમ્પેક્ષ ગેસ કુાં નું એક ગેસ એન્જન ચિત્ર નાં ૬૪૧ માં બતાવ્યું છે. એમાં બંને સીલીન્ડરોની કેન્ક જોડે એકજ તરફ રાખેલી છે તે છતાં જ્યારે એક સીલીન્ડરનો પીસ્ટન પેહલ્લા સકશન એક બાઉર આવતો હોય ત્યારે બીજા સીલીન્ડરનો પીસ્ટન ત્રીજા



ચિત્ર નાં ૧૪૧.  
પંપના સીલીન્ડરનું ગેસ એનજીન.

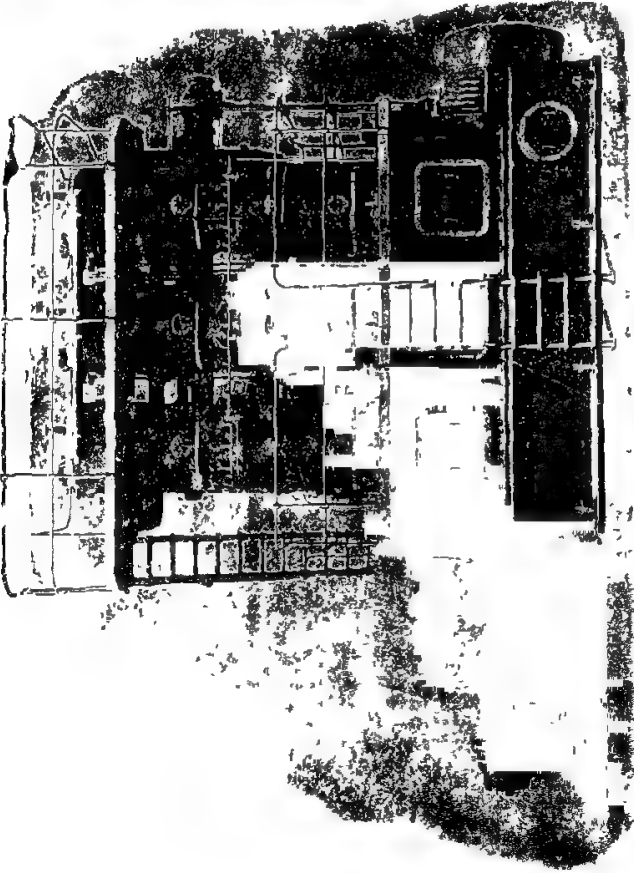
એક્ષપ્લોઝન સ્ત્રોકથી બાહર નિકળતો હોય છે. આથી દરેક રેવોલ્યુશન (એ સ્ત્રોક) દીઠ ગેસનાં એક્ષપ્લોઝનનો આયકો (impulse) એક યા બીજાં સીલીનડરમાં થવા પામે છે, જેથી એ એનજીનની સ્પીડ એક સીલીનડરનાં એનજીન કરતાં વધારે નિયમીત રહે છે. તેનડમ એનજીનમાં પણ એક્ષપ્લોઝનનાં ઇમ્પલ્સની ગોઠવણુ એવીજ રીતે રાખેલી હોય છે. નાનામાં નાનું ૪ ટ્રેક હોર્સ પાવરનું સકશન ગેસ એનજીન અને ગેસ પ્રોડ્યુસર મળી શકે છે.

### વરટીકલ ગેસ એનજીન (Vertical Gas Engine)-

ગેસ એનજીનો વરટીકલ અને વરટીકલ ટેનડમ પણ બનાવવામાં આવે છે. સીમ્પલ વરટીકલ ચાર સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળા, અને ટેનડમ વરટીકલ આઠ સીલીનડર અને ચાર ક્રેન્કવાળાં બનાવવામાં આવે છે. બ્રીટીશ વેસ્ટીંગ હાઉસ (British Westinghouse) નામના મેકરનું છ સીલીનડર અને ત્રણ ક્રેન્કનું વરટીકલ ટેનડમ ગેસ એનજીન ૭૫૦ ટ્રેક હોર્સ પાવરનું ચિત્ર નાં ૧૪૨ માં બતાવ્યું છે, જે રોપ ટ્રાઇબીગની મદદથી એક મીલ ચલાવે છે. એક કરતાં વધારે સીલીનડરો વાપરવાથી જોકે એનજીન જરા ગુચવાડા ભરેલું બને છે, તોપણ સીલીનડરો નાનાં અને સ્ત્રોક પણ નાનો રહેવાથી એનજીન હાઇસ્પીડ બને છે, અને તેની ચાલ ઘણીજ નિયમીત બને છે. એક દાખલો લેવાથી એ સ્પષ્ટ સમજ પડશે. આસરે ૨૦૦ હોર્સ પાવરનું એક સીમલ સીલીનડર ગેસ એનજીન મીનીટે ૧૫૦ રેવોલ્યુશન ફરે છે, અને ફોર સાઇકલની રીતે દર બે રેવોલ્યુશને તેમાં એક એક્ષપ્લોઝન થતું હોવાથી ૧૫૦ રેવોલ્યુશનમાં દર મીનીટે તેમાં ૭૫ એક્ષપ્લોઝન થાય છે, જેથી પીસ્ટનને દર મીનીટે ફક્ત ૭૫ પાવર ઇમ્પલ્સ (power impulse) મળે છે. હવે એટલાજ પાવરનું છ સીલીનડરનું ત્રણ ક્રેન્કવાળું વેસ્ટીંગ હાઉસ ટેનડમ ગેસ એનજીન દર મીનીટે ૩૨૫ રેવોલ્યુશન્સ ફરે છે. એની ક્રેન્ક ૧૨૦ ડીગ્રીએ રાખેલી હોય છે, અને સીલીનડરો ટેનડમ હોવાથી દરેક રેવોલ્યુશને દરેક ટેનડમ સીલીનડર એક્ષપ્લોઝનનું એક એક ઇમ્પલ્સ આપે છે, જેથી દરેક રેવોલ્યુશને એનજીનની ક્રેન્ક શાફ્ટને ત્રણ ઇમ્પલ્સ મળે છે, અને મીનીટમાં  $325 \times 3 = 975$  ઇમ્પલ્સ મળે છે. વળી વરટીકલ ગેસ એનજીનનો ક્રેન્ક એમ્પર તદ્દન બંધ કરી તેમાં ફોર્સડ લુબ્રીકેશન આપી શકાય

છે, જે ધણુ સગવડભરેલું છે, અને તેથી એનજીનની જાંદગી તથા મિકેનિકલ ઇફીશીઅન્સી વધે છે.

**ગેસ એનજીનમાં ગેસનો ખર્ચ** (Consumption of Gas)—તાઉન ગેસ ઉપર ચાલતાં એનજીનોમાં તાઉન ગેસનો ખર્ચ દર કલાકે દર ટ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ ૧૪ થી ૨૦ ક્યુબીક ફીટ થાય છે. જેમ એનજીન મોટું તેમ ગેસનો ખર્ચ ઓછો થાય છે. ૨૦-૨૫ થી ઓછા હોર્સ પાવરનાં એનજીનોમાં ગેસનો ખર્ચ ૨૨



ચિત્ર નાં ૧૪૨.  
વેસ્ટીંગહાઉસ વર્ટીકલ ફ. સીલીન્ડરોનું ગેસ એનજીન.



કયુબીક ફીટ સુધી જાય છે. પ્રોડ્યુસર ગેસ ઉપર એનજીન ચલાવતાં એક ગેસ એનજીન સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા ઓછો પાવર ઉત્પન્ન કરે છે, અને દર હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૬૦ થી ૭૦ કયુબીક ફીટ ગેસ ખપાવે છે, કારણકે તાઉન ગેસ કરતાં પ્રોડ્યુસર ગેસ ઘણી નબળી (weak) હોય છે, એટલે કે તાઉન ગેસની ફેલોરીશીક વેલ્યુ જ્યારે આસરે ૪૫૦ બ્રીટીશ થર્મલ યુનીટ દર કયુબીક ફુટ દીઠ હોય છે, ત્યારે પ્રોડ્યુસર ગેસની ૧૩૦ થી ૧૫૦ હોય છે. એક ગેસ એનજીન જ્યારે અનડરલોડેડ હોય છે ત્યારે દર હોર્સ પાવર દીઠ તેમાં ખપતી ગેસનો ખપ સેંકડે ૧૫ થી ૨૦ ટકા સુધી વધી જાય છે, માટે એક ગેસ એનજીન હંમેશાં પૂરેપૂરા પાવરે ચલાવવાની જરૂર છે.

### પ્રોડ્યુસર ગેસ એનજીનમાં બળતણનો ખપ

(Consumption of Fuel in Gas Plants)—ગેસ પ્રોડ્યુસર સાથનાં નાનાં ગેસ એનજીનોમાં દર એક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે ૧ પાઉન્ડ ઇંગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ, ૧ ફૂટ પાઉન્ડ કોક, ૧ ફૂટ પાઉન્ડ ચારકોલ, ૩ ફૂટ પાઉન્ડ લાકડાંનાં છોળ્યાં અને વેહર, અને ૧ ફૂટ પાઉન્ડ બંગાલ કોલ (બિટ્યુમિનસ) ખપે છે. જે લાકડાંનાં છોળ્યાં અને વેહર તદ્દન સુકાં હોય તો બળતણનો ખપ ૨ ફૂટ પાઉન્ડ અને ભાતનાં છળાં ૩ થી ૪ પાઉન્ડ સુધી થાય છે, અને એ જાતનું બળતણ એક સ્ટીમ ઑઇલરમાં બાળતા જે પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય, તે કરતાં ૪-૫ ગણો વધારે પાવર બળતણનો તેટલો જ જથ્થો ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં બાળી ગેસ એનજીન ચલાવતાં મળે છે. મોટાં ગેસ એનજીનોમાં ૧ પાઉન્ડ ઇંગ્લીશ એન્થ્રેસાઇટ કોલ દર એક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે બળે છે, અને તેનાં જ પ્રમાણમાં બીજી જાતનાં બળતણનો ખપ પણ ઓછો થાય છે. ચામડાં કેળવવા માટે વપરાતી બાવળની છાલનો ચામડાં પકાવ્યા પછી બાકી રહેતો કુચો જે વ્યર્થ સમજી ફેંકી દેવામાં આવે છે, તેમાંથી ગેસ બનાવી દર ત્રણથી ચાર પાઉન્ડ દીઠ એક હોર્સ પાવર ઉત્પન્નવી શકાય છે.

### તાઉન ગેસ એનજીન (Town Gas Engine)—મોટાં

શેહરોમાં રોશની માટે વપરાતી કોલસાની કે તેલની ગેસની મદદથી ગેસ એનજીન ચલાવી શકાય છે. અને એવી રીતે તૈયાર મળતી ગેસ

એનજીનમાં વાપરવાનું કેટલાકે પસંદ કરે છે, જો કે સકશન ગેસ ગ્રોડ્યુસરમાં ગેસ બનાવી તેની મદદથી એનજીન ચલાવાનો ખરચ ઘણો ઓછો આવે છે. તાઉન ગેસ એનજીન સાથે હમેશાં એક ગેસ મીટર હોય છે, જેમાં એનજીનમાં ખપતી ગેસનો જથ્થો મપાય છે. નાનામાં નાનું દોહડ હોસ પાવરનું તેમજ મોટામાં મોટું ૧૦૦૦ હોસ પાવરનું તાઉન ગેસ એનજીન મળી શકે છે.

**ગેસ મીટર (Gas Meter)** બે જાતના આવે છે. એક જાતના મીટરમાં પાણી ભરવામાં આવે છે જેને વૉટ (wet) મીટર કહે છે; બીજામાં પાણી ભરવામાં આવતું નથી, જેને દ્રાઇ (dry) મીટર કહે છે. તાઉન ગેસ સાથે હમેશાં દ્રાઇ મીટર વાપરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે, જેનું કદ એનજીનનાં કદ ઉપર આધાર રાખે છે.

**ગેસ બેગ (Gas Bag)** કાસ્ટ આયર્નનો બનાવેલો હોય છે, જેની એક બાજુએ રબરશીટ જડેલો હોય છે, જે ગેસના પ્રેસરથી પુગે છે. ગેસ બેગ ઘણો ખરો ગોળાકાર હોય છે, જેની પાછળ સ્થિતિસ્થાપક (elastic) રબરનો શીટ એક રીંગ અને બોલ્ટ અથવા સ્ક્રૂથી જોડવામાં આવે છે. ગેસ બેગને દિવાળની નજદીક જોડતી વખતે બેગની પાછળનું રબર સગવડથી પુગી શકે તે માટે આસરે ૪-૫ ઇંચ જેટલી જગા રાખવામાં આવે છે.

**ગેસ એનજીનનાં પાઇપ કનેક્શન (Pipe Connections)**—તાઉન ગેસની મેન પાઇપમાંથી એક જોડતી સાઇડનો પાઇપ જોડી લાવી તે ગેસ મીટરને લગાડવામાં આવે છે. ગેસ મીટરમાંથી નિકળતો પાઇપ એક ગેસ બેગ (gas bag) ને જોડવામાં આવે છે, અને ગેસ બેગમાંથી નિકળતો પાઇપ સીલીનડર ઉપરના સ્ટોપ કૉક સાથે જોડવામાં આવે છે. ગેસ બેગ અને એનજીન વચ્ચેના પાઇપ કરતાં મીટર અને ગેસ બેગ વચ્ચેનો પાઇપ એક સાઇઝ વધારે મોટો રાખવો; એટલે પેહલે બે ઇંચનો પાઇપ હોય તો બીજો અઢી ઇંચનો નાખવો. બધાં ખૂણાં આગળ લાંબા બેન્ડ જોડવા. કેથેબી એક્ષે જોડવા નહીં. બનતાં સુધી પાઇપ લાંબા રાખવા નહીં. પણ જો લાંબા રાખવા પડે તો એકને બદલે બે સાઇઝ મોટા રાખવા. એટલે ઉપત્રા કેસમાં અઢીને બદલે ત્રણ ઇંચનો નાખવો. મીટરમાંથી બાહર પડતા આઉટલેટ પાઇપ ઉપર એક સ્ટોપ કૉક

મુકવો, અને એક બીજો સ્ટોપ કોક ગેસ બેંગમાં દાખલ થતા ઇન્લેટ પાઇપ ઉપર ગેસ બેંગની પડોશમાં મુકવો અને જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે એ કોક બંધ રાખવો. આ કોક અને મીટરમાંથી બાહર પડતા આઉટલેટ વચ્ચે એક રીડ્યુસીંગ ટી જોડીને તેમાંથી એક પાઇપ ઇન્જીન ટયુબનાં બરનર માટે લઇ જવો અને બરનરની નજદીકમાં એક કોક મુકવો. એ પાઇપ સાથે એક બીજો નાનો આસરે ફ્રંચનો પાઇપ જોડી તેની સાથે ગેસનો પ્રેસર જેજ જોડવો ગેસ બેંગ અને એનજીન વચ્ચે બને તેટલો ટુકડો અને સીધો પાઇપ રાખવો અને તે ઉપર બનતાં સુધી કોઈબી કોક રાખવો નહીં. એનજીનના સ્ટોપ કોક ઉપર એક પેટ કોક (pet cock) નહીં હોય તો એ પાઇપમાંથી એક અરધા ઇંચની બ્રાન્ચ લઇ તે ઉપર એક કોક મુકવો, જે ચાલુ કર્યા અગાઉ બોલીને પાઇપોમા ભરાએલી હવા બાહર કાઢી નાખી શકાય.

### ગેસ પ્રેસર ગવરનર (Gas Pressure Governor)—

જ્યાં તાઉન ગેસનો પ્રેસર હેન્ડલ થવાનો સભવ હોય ત્યાં ગેસ પ્રેસર ગવરનરની ગોઠવણ રાખવી જોઈએ, અને તેને ગેસના ઓછામાં ઓછા પ્રેસર ઉપર જોડવી રાખવો, જેથી પ્રેસર ઓછો થાય ત્યારે નકલી પડે નહીં. એ ગવરનર નહીં ગળેલો હોય ત્યારે ગેસના પ્રેસરને અનુસરીને એનજીન ઉપરનો ઇન્લેટ સ્ટોપ કોક ધડી ધડી ઓછો વધતો ઉઘાડ્યા કરવો પડે છે.

### સુબંધની ટાઉન ગેસ (Bombay Town Gas)—

મુબમમાં જે કોલસાની ગેસ રોશની માટે બનાવવામા આવે છે તેજ ગેસ એનજીનમા પાવર ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ વપરાય છે. એ ગેસનું રેપેસીટ્રિકેશન નીચે આપ્યું છે, જે એનજીનમેકરને આપવાર્થાં એ જાતની ગેસને અનુસરતું એનજીન તેઓ બનાવી શકે છે. જુદાં જુદાં શેઢરોની ગેસ જુદા જુદા પ્રકારની હોય છે, માટે એનજીન મેકરને કઇ જાતની ગેસ ઉપર એનજીન ચલાવવાનું છે, તે જણાવવાની અવસ્થ જરૂર છે:—

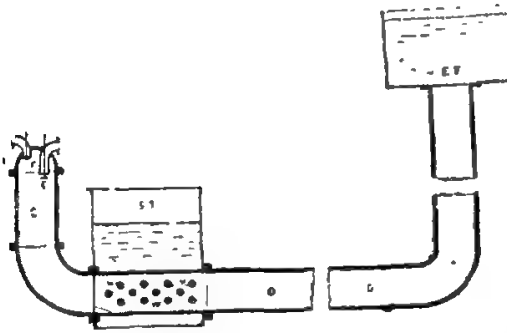
કેલોરીટ્રિક વેલ્યુ (દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ)... ૪૫૦ બ્રીટીશ થર્મલ યુનીટ.

રેપેસિટ્રિક ગ્રેવીટી... .. ૧.૭૫

કેનડલ પાવર (દર ક્યુબીક ફુટ દીઠ)... ૧૬૦

પ્રેસર	...	...	...	...	...	૩૬=૨ ઇંચ પાણી.
સી ઓ ગુ (CO <sub>2</sub> )	...	...	...	...	...	૬.૨
ઓક્સીજન (O.)	...	...	...	...	...	૦.૩
સી ઓ (CO)	...	...	...	...	...	૮.૨

**હમ્ફ્રે ગેસ પમ્પ (Humphrey Gas Pump)**—કોઈપણ જાતની પાવરથી ચાલતી યાંત્રિક યુક્તિ વગરનો આ ગેસથી ચાલતો પમ્પ ક્ષણે નવાઈ જોવા છે. એ પમ્પ કોઈપણ જાતની ગેસ અથવા પેત્રોલ કે કેરોસીન ઉપર ચાલે છે. એની સમજ આપનારું સાદું ચિત્ર નાં ૧૪૩ માં આપ્યું છે એમાં એક પાર્થપમાં ભરાયેલાં પાણીની સપાટી ઉપર ગેસનું એક્ષ્પેન્ડેન્સ કરવાથી તે પાણી પાર્થપમાંથી બાહર પડે છે અથવા પાઇપમાં ઉંચે ચડે છે, અને પાણી પોતેજ પીસ્તન તરીકે કામ કરે છે એમાં C કમ્પ્રેશન ચેમ્બર છે, જેનો ઉપલો ભાગ બંધ રાખી તેમાં બે વાલ્વો રાખેલા છે. જમણી બાજુનો એક્ઝાસ્ટ વાલ્વ E એ ચેમ્બરમાં વધારે નીચે ઉતારેલો છે, તથા



ચિત્ર નાં ૧૪૩.  
હમ્ફ્રે ગેસ પમ્પ.

ડાબી બાજુ ઇન્લેટ વાલ્વ F છે, જેમાંથી ગેસ અને હવા અંદર દાખલ થઈ શકે છે. D પાર્થપની ઉપર એક તરફ વોટર બોક્ષ ST છે, જેમાં રાખેલા વાલ્વ V મારફતે બાહરનું પાણી અંદર આવે છે,

જે માટેના સક્રિય વાલ્વ પાઇપની અંદર ઉધડે છે. આ પમ્પ ફોર રદ્રાક સાઇકલ ઉપર કામ કરે છે. પમ્પ ચાલુ કરવા માટે તેમાં પેટ્રોલ કે કમ્પ્રેસ્ડ ઓઇલ અને ગેસનો ચાજ હાથવડે દાખલ કરવામાં આવે છે, અને સ્પાર્કીંગ પ્લેગ મારફતે ઇલેક્ટ્રીક ઇગ્નીશનથી તેને

સળગાવવામાં આવે છે. એ વખતે ઇન્લેટ અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વે બંધ હોવાથી ગેસનું એક્ષ્પેંઝન પાણીની સપાટી ઉપર થતાંજ તે પાણીને હડસેલીને ET ડીલીવરી તાંકીમાં ચઢાવે છે. પાણીનો ગતિવેગ (momentum) D પાઈપમાં શુર થવાથી એક્ષ્પેંઝનનો પ્રેસર ઓછો થવા છતાં પાણી ET તરફ ધસ્યા કરે છે, તેથી કમ્પ્રેશન એમ્પર C માં વૅક્યુમ થાય છે, જેથી ST માંથી વધુ પાણી અંદર દાખલ થાય છે. એ વખતે વૅક્યુમ થવાને લીધે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ પણ અંદર ખેંચાઈને ઉઘડે છે અને એક્ઝૉસ્ટમાં બળેલી ગેસ જવા માંડે છે, અને પાણીનો ET તરફ થયેલો ગતિવેગ હવે નબળો પડી પાણી ઉલટી દિશાએ પાછું ફરે છે તેથી બળેલી ગેસને તે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વમાંથી બાહરે હડસેલી કાઢે છે. ST તાંકીમાંથી અંદર આવતું પાણી ઉંચે ચઢતું જાય છે, અને તે જ્યારે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની લેવલે આવી પૂરે છે ત્યારે એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વ ઉચ્ચાઈને બંધ થાય છે, અને એક્ઝૉસ્ટ વાલ્વની ઉપરની જગ્યામાં મિકેનિકલ પમ્પમાં વપરાતા ઍર વેસલની માફક થોડીક હવા F જગ્યામાં દબાય છે. પાણીનો વેગ સ્થિર થતા F જગ્યામાં દબાયેલી હવા પાણીની સપાટી ઉપર પ્રેસર કરે છે, જેથી પાણી પાછું ET ટાંકી તરફ ધસે છે, જેથી C એમ્પરમાં પાછું વૅક્યુમ થવાથી ઇન્લેટ વાલ્વ A ઉઘડે છે, અને તેમાંથી હવા અને ગેસનું તૈયાર મીક્ષચર કમ્પ્રેશન એમ્પરમાં દાખલ થાય છે, પણ D પાઈપમાં ગતિમાં આવેલું પાણી હાલ્યા કરે છે, તેથી હવે પાણીનો મોજો પાછો ફરી કમ્પ્રેશન એમ્પર તરફ જાય છે, જેથી અંદર દાખલ થયેલી હવા અને ગેસના ચાર્જનું કમ્પ્રેસન થાય છે. કમ્પ્રેસનની આખેરીએ એક રપારકીંગ પ્લગમાંથી વિજળીની ચિંગારી પડવાથી તેનું ઈજીનીશન થાય છે અને એવી ક્રિયા ચાલુ રહે છે. આવા પમ્પ તુ-રત્રોક સાપ્તકલ ઉપર ચાલતા પણ બનાવવામાં આવે છે. એમાં કાંઈખી યાંત્રિક ભાગો નહીં હોવાને લીધે એમાં લુબ્રીકેશનનો ખરચ લગભગ કશો થતો નથી, અને પમ્પના દરેક હોર્સપાવર દીઠ એન્થ્રેસાઈટ કોલસો કે ચારકોલ લગભગ એક પાઉન્ડ દર કલાકે ખપે છે, અને બંગાલ કોલ આસરે દોઢ પાઉન્ડ ખપે છે. ત્રણ ઇંચનો આવો એક ગેસ પમ્પ દર કલાકે એક પાઈન્ટ પેત્રોલ અથવા ૨૫ ક્યુબીક ફીટ તાઉન ગેસ ખપાવે છે.

## પ્રકરણ—૨૫.

સકશન ગેસ પ્રોડ્યુસર.

### Suction Gas Producer.

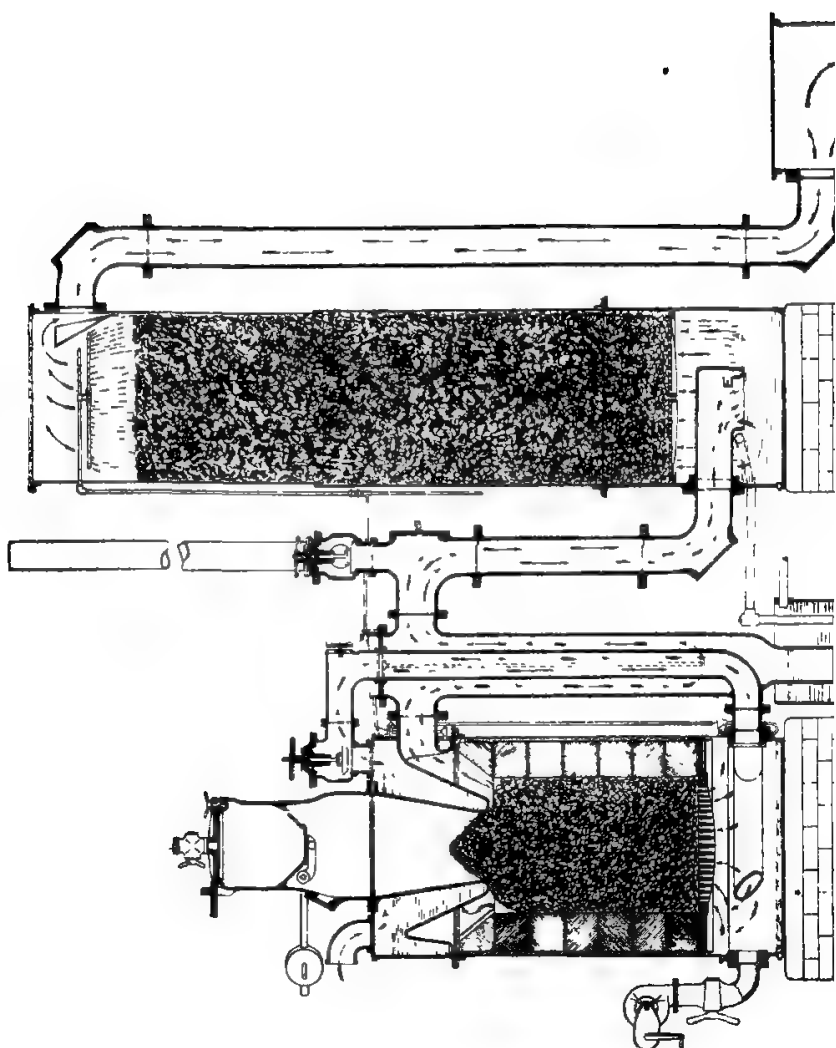
ગેસ બનાવવા માટે બળતણ (Fuel for Gas)—

ગેસ બનાવવા માટે સ્ટીમ કોલ, ચારકોલ, કોક, તથા એન્થ્રેસાઇટ કોલ વપરાય છે. સાધારણ જાતના સકશન પ્રોડ્યુસરમાં ચારકોલ, કોક કે એન્થ્રેસાઇટ ઠીક કામ આપે છે, પણ સ્ટીમ કોલમાંથી ગેસ બનાવવા માટે “બિટ્યુમીનસ-કોલ ગેસ પ્રોડ્યુસર” બનાવવામાં આવે છે. વળી સૂકાં લાકડાં, લાકડાનાં છોળિયાં અને વેડર (sawdust), ધાસ, સૂકાં પાત્રાં, શેરડીના કુચા, છાંચાં, કપાસના સાંઠા, કોઈપણ જાતનું તેલ, ભાતનાં છલાં, કપાસીઆ, તેલનાં બીઆંનો બોળ, અને તેલનો કચરો, ચામડાં પકાવ્યા પછી બાકી વધેલી જાલનો કુચો કે શેહરના રસ્તાનો કચરો પણ ગેસ બનાવવાનાં કામમાં આવી શકે છે, જે માટે ખાસ જાતના પ્રોડ્યુસર વપરાય છે. કારબાઈડ ઓફ કેલ્સીઅમ (carbide of calcium) માંથી બનાવેલી રોશની માટે વપરાતી એસીટીલીન (acetylene) ગેસથી પણ ગેસ એનજીનો ચલાવી શકાય છે. તેમજ લોહડું ગાળવાની ભટ્ટીમાંથી નિકળતી બ્લાસ્ટ ફરનેસ ગેસ (blast furnace gas) ની મદદથી પણ ગેસ એનજીન ચાલી શકે છે. અમેરીકાના કેટલાક દેશોમાં જમીનમાંથી નિકળતી કુદરતી ગેસ ગેસ એનજીન ચલાવવાનાં કામમાં વપરાય છે. એન્થ્રેસાઇટ કોલ-માંથી ગેસ બનાવવાનું ધણું સસ્તું અને સહેલ પડે છે, પણ હિન્દુસ્તાનની કોલસાની ખાણોમાંથી હજી સુધી સંપૂર્ણ એન્થ્રેસાઇટ (anthracite) જાતનો કોલસો હાથ લાગેલો જણાયો નથી. એન્થ્રેસાઇટ કોલ કોક જેવો સખ્ત ચલકાટ વગરનો હોય છે, અને તેમાં સેંકડે ૯૦ થી ૯૨ ટકા કારબન હોય છે, જેટલું મોટું કારબનનું પ્રમાણ કોઈપણ હીદી કોલસામાં માલમ પડ્યું નથી. એન્થ્રેસાઇટ કોલનો બદલે લાકડાનો ચારકોલ કે કોક પ્રોડ્યુસરમાં બળી શકે છે. વળી સારા ગેસ બનાવવા લાયક એન્થ્રેસાઇટ કોલમાં ૩ થી ૪ ટકા રાખ અને ૫ થી ૮ ટકા સળગી ઉઠે તેવા (volatile) પદાર્થ હોય છે. હિંદી કોલસો બિટ્યુમિનસ (bituminous) જાતનો હોય છે, જેમાં ૨૫ થી ૪૦ ટકા સળગી ઉઠે તેવા પદાર્થ હોય છે. આથી

એવા કોલસો ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં બાળતાં તેમાં કોલતાર (coaltar) છૂટો પડે છે, જે આગરને ફાયર ગ્રેટ ઉપર જામ કરી નાખે છે માટે જિટ્યુમિનસ કોલસો બાળીને ગેસ બનાવવા માટેનાં પ્રોડ્યુસરો સાથે કોલતાર છૂટો પાડી કાઢી નાખવા માટેની અથવા ફરનેસમાંજ બાળી નાખવાની ખાસ ગોઠવણુ હોય છે, જેથી એ પ્લાન્ટ લગાર ગુચવાડા ભરેલા થાય છે. જો ગેસની સાથે કોલતાર એન્જનમાં જાય તો સીલીનડરની અંદરના ભાગો ખરાબ થવા ઉપરાંત તે સીલીનડરમાં સળગી ઉઠીને પ્રી-ઈજ્નીશન કરે જેથી ગંભીર અકસ્માત થવાનો સંભવ રહે છે. ગેસ બનાવવા લાયક કોકમાં ૮૦ થી ૮૫ ટકા કારબન અને ૮ થી ૧૬ ટકા રાખ હોય છે. તે છતાં એન્ગ્રેસાઇટ કોલ સાથે સરખાવતાં કેટલાક કોકમાંથી તાર વધારે નિકળે છે, જેથી કોક બાળતી વખતે ગેસને સારી રીતે શીફ્ટર કરવાની વધારે જરૂર છે. લાકડાં કાપવા માટેની સો મીલોમાં લાગતો બધો પાવર તે મીલમાંથી નિકળતાં લાકડાના છાળિયા, વેહેર વગેરેમાંથીજ મેળવી શકાય છે, તેમજ ઑઈલ મીલો અક્ષાવવા માટે જોઈતો બધો પાવર તેલ કાઢી લેવા પછી બાકી વધેલા તેલના બીઆના બોળમાંથી ગેસ બનાવી મેળવી શકાય છે.

**ગેસ પ્રોડ્યુસર (Gas Producer)** ધણી જાતના આવે છે, પણ તેઓને બે મુખ્ય વર્ગમાં વહેંચી નાખી શકાય. એક વર્ગ પ્રેસર પ્રોડ્યુસર કહેવાય છે, તથા બીજો સકશન પ્રોડ્યુસર કહેવાય છે. નાનામાં નાનો ગેસ પ્રોડ્યુસર ૪ ટ્રેક હોર્સપાવરને લાયકનો પણ મળી શકે છે.

**પ્રેસર ગેસ પ્રોડ્યુસર (Pressure Gas Producer)** માં ફાયરગ્રેટની નીચેથી પંખા અથવા સ્ટીમ જેટની મદદથી ડ્રાફ્ટ આપીને બળતણને ધીમી આંધે બાળીને ગેસ બનાવવામાં આવે છે આથી સાધારણ સ્ટીમ કોલ (જિટ્યુમિનસ) તથા સસ્તો ખરાબ જાતનો કોલસો અને કોલસાનો ભૂકો પણ બળતણ તરીકે વાપરી શકાય છે. એવા પ્લાન્ટોમાં એક સ્ટીમ ઑઈલર પણ હોય છે, જેમાં સ્ટીમ ઉત્પન્ન કરી તે પ્રોડ્યુસરમાં આપવામાં આવે છે જેથી કોલસો ધીમી આંધે અને ઓછી ટેમ્પરેચરે બળે છે. કેટલાક પ્રેસર પ્લાન્ટ ધણી ગુચવાડા ભરેલા હોય છે, અને ગેસમાં સહેજ પ્રેસર હોવાથી એવા





પ્રોડ્યુસરો તદ્દન ખુલ્લી જગામાં મૂકવા પડે છે, કારણકે કોલસાની ગેસ ધણીજ ઝેરી હોવાથી તે જ્યારે ગળે ત્યારે તેનું દમમાં જવું પ્રાણપ્રાતક નિવડે છે. એ ગેસનો પ્રેસર ૨ થી ૩ ઇંચ પાણીનાં વજન જેટલો હોય છે.

**મોન્ડ પ્રેસર ગેસ પ્રોડ્યુસર (Mond Pressure Gas Producer)**—આ જાતનો ગેસ પ્રોડ્યુસર ઘણા હલકામાં હલકી જાતના કોલસા (એટ્યુમિનસ) અને કોલસાના ભૂકામાંથી ગેસ બનાવવા માટે વપરાય છે, અને ઓછામાં ઓછા ૧૦૦ થી વધારેમાં વધારે ૨૦૦૦ હોર્સપાવર સુધીના પ્લાન્ટ બનાવવામાં આવે છે. એ પ્રોડ્યુસરની ખાસ ખુબી વળી એ છે કે એ કોલસામાંથી સલ્ફેટ ઑફ એમોનિયા (sulphate of ammonia) તથા કોલતાર છૂટા પાડે છે, તે વેચવાથી અને હલકી કીમતનો કોલસો બાળવાથી ઘણાજ સરના ખર્ચે પાવર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. એક ટન કોલસામાંથી ૮૦૦૦ થી ૧૦૦૦૦ ક્યુબીક ફીટ ગેસ, ૮૦ થી ૯૦ પાઉન્ડ એમોનિયા નિકળે છે, અને આસરે ૧૨ ગ્યાલન અથવા ૧૪૦ પાઉન્ડ કોલતાર નિકળે છે. એમોનિયા મેળવવા માટેનો પ્લાન્ટ વધારે કીમતનો થવા સાથે તે વધારે ગુચવાડા ભરેલો બને છે, અને તેનો ચાલુ ખર્ચ પણ વધે છે. માટે જ્યાં દરરોજ ૨૦ ટનથી ઓછા કોલસાનો ખપ હોય ત્યાં એમોનિયા મેળવવાની કડાકુટમાં ઉતરવાની ભલામણ કરવામાં આવતી નથી. એ માટે એમોનિયા રીકવરી (ammonia recovery) વગરના પ્લાન્ટ પણ બનાવવામાં આવે છે. જ્યાં કોલસાનો ભુકો આશરે દસ રૂપીએ ટન મળી શકે તો હોય ત્યાં એક હજાર હોર્સપાવરના પ્લાન્ટ ઉપર દર એક ઈન્ડીકેટડ હોર્સપાવર દીઠ દર કલાકે બળતણ, મળુરી, મરામત, રટોર્સ, થાપણ ઉપર બ્યાજ વગેરે ખંધુ ગણતાં અને એમોનિયાનો નફો બાદ કરતાં કુલ ખર્ચ આશરે દોહડ પાછથી એ પાછ આવતો જણાવવામાં આવે છે. વિલાયતમાં ૧૨ શીલ્ટીંગ (૯ રૂપીએ) ટન કોલસાનો ભુકો બાળતાં એમોનિયા રીકવરી સાથે દર કલાકે દર ઇન્ડીકેટડ હોર્સપાવર દીઠ મોન્ડ ગેસ ઉપર ચાલતાં મોટાં એનજીનનો કુલ ખર્ચ એમોનિયાના નફા સાથે ફક્ત  $\frac{૧}{૨}$  પાછ, અને એમોનિયાના નફા વગર ૧ પાછ આવતો જણાવવામાં આવે છે!

**સકેશન ગેસ (Suction Gas)**—ગેસ એનજીનનો પીસ્તન પેદદલા સકેશન શ્રોક વખતે જે વૈકયુમ પેદા કરે છે તેની મદદથી ફરનેસમાં ડ્રાફ્ટ ખેંચી (ઑષધરના ઇન્ડ્યુસ્ ડ્રાફ્ટની માફક) કોલસો ભુંછને તેની ગેસ બનાવવાની જોડવણ સકેશન ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં હોય છે. ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં કોલસાને એકદમ બાળીને ભસમ કરવામાં આવતો નથી, પણ તેને જાણે ધુખરાવવામાં આવે છે, અને કમ્બસશન ધણું જ ધીમું ચાલે છે, જે માટે હવાની સાથે પાણીની વેપર અથવા સ્ટીમ ભેળીને તે ફરનેસમાં ડ્રાફ્ટ તરીકે ખેંચવામાં આવે છે, જેથી ફાયર બાર ઉપર કોલસો બળતાં કારબોનીક એસીડ ગેસ સીઓટુ ( $CO_2$ ) જે ઉત્પન્ન થાય છે, તે કોલસાના ઢગલામાંથી થઇને ઉપર ચઢડતા કારબોનીક ઑક્સાઇડ ગેસ સીઓ ( $CO$ ) થઇ જાય છે. એકદમ બધા કોલસો બાળીને ભસમ નહીં થાય તે માટે ફાયર બાર ઉપર કોલસાની ઉચાઇ ખાસ ધણી વધારે (આસરે એ શીટ અથવા વધુ) રાખવામાં આવે છે. કોલસાની એ મોટી ઉચાઇને ચાર તબક્કાઓમાં વહેંચી નાખી શકાય, જે ચાર તબક્કાઓમાં જૂદી જૂદી ક્રિયા ચાલે છે. ફાયર બાર ઉપરનું પહેલું પડ કોલસાની રાખનું બનેલું હોય છે. તેની ઉપરનાં બીજાં પડમાં કમ્બસશન (combustion) યાને કોલસાનું બળવું થાય છે, જેથી કોલસો બાળીને તેમાંથી કારબોનીક એસીડ ગેસ સીઓટુ નિકળી ઉપર ચઢે છે. એ ગેસમાં કારબન એક ભાગ અને ઑક્સીજન એ ભાગ હોવાથી તે સળગી શકતી નથી, અને તેને ગેસ એનજીનમાં સળગીને બળે તેવી બનાવવા માટે તેમાં એક ભાગ કારબનનો વધારવો જોઇએ, જે ક્રિયા કમ્બસશનના તબક્કાની ઉપરના ત્રીજા તબક્કામાં થાય છે, જેને રીડકશન (reduction) કહે છે. એ રીડકશનના તબક્કામાં ઉપર ચઢડતી ગેસમાં કારબન વધારે ઉમેરાવાથી ગેસમાં કારબન અને ઑક્સીજન સરખે ભાગે થઇ જઇને સીઓટુની સીઓ ગેસ થાય છે. એ સીઓ ગેસ ઉપર ચઢડીને ચોથા તબક્કામાં યાને કોલસાના સર્વેથી ઉપલાં પડમાં દાખલ થાય છે જે તબક્કાને ડીસ્ટીલેશન (distillation) કહે છે. બ્યારે નવો કોલસો ફરનેસમાં ઉપરથી નાખવામાં આવે છે, ત્યારે તે પહેલાં ગરમ થતાં જ તે ભુંજાઈને તેમાંથી સળગી ઉઠે તેવી (volatile) ગેસ નિકળે છે, યાને કોલસો ગળાઈને તેનો ગેસ રૂપે અર્ક નિકળે છે. આ તબક્કામાં કોલસામાં સમાએલી હાઇડ્રોજન ગેસ તથા કેટલોક કારબન છૂટાં પડે

છે, જે નીચેથી ઉપર ચઢતી સી ઓ ગેસ સાથે ભેળાઈને તેને વધારે સ્ત્રોગ (strong) બનાવે છે. રીસીડિશનની ક્રિયા વખતે કોલસામાથી જે ગેસ છુટી પડે છે, તે જો એ તબક્કાની ટેમ્પરેચર ઓછી હોય તો આગળ જતાં કનડેન્સ થઇને કોલ્ડતાર અને મેંસના આકારમાં જમા થાય છે. પણ જો ટેમ્પરેચર સારી હોય તો એ ગેસ નીચેથી ઉપર આવતી સી ઓ ગેસ સાથે સારી રીતે ભેળાઈ જાય છે. આ કારણ થકી રીસીડિશનના તબક્કામાં કોલસાને લાંબો વખત સુધી ઉંચી ટેમ્પરેચરે રહેવા દઇ સેકવો જોઇએ, જેથી બધી ગેસ છુટી પડી કોલસાનો કોક (coke) બની જઇ તે કોક રીડકશનના તબક્કામાં નીચે ઉતરે. રીડકશનના તબક્કામાં કોલસાનો સારો જથ્થો રાખવો જોઇએ, જેથી નીચેથી ઉપર ચઢતી ગેસને પુરતા જથ્થામાં તેમાંથી કારબન મળી શકે.

**ગેસ પ્રોડ્યુસર (Gas producer)**—ચિત્ર નાં ૧૪૪ માં કેમ્પબેલ ગેસ કંપની (Campbell Gas Co.) નો સકશન ગેસ પ્રોડ્યુસીંગ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, જેમાં ડાબા હાથ ઉપર ગેસ જેનરેટર છે. એ જેનરેટરમાં તળે ફાયર ગ્રેટ છે, જેની ઉપર કોલસાનો મોટો હગડો કરવામાં આવે છે. જેનરેટરને મથાળે હોપર (hopper) છે, જેમાં બે ત્રણ કલાક ચાલે તેટલા કોલસા ભરી રાખવામાં આવે છે, અને જેમ જેમ કોલસો ફાયર ગ્રેટ ઉપર બળતો જાય છે તેમ તેમ ઉપરના હોપરમાંથી કોલસો નીચે ઉતરતો જાય છે. હોપરની ઉપરનું કવર ચાલુમાં હમેશાં બંધ રાખવામાં આવે છે, પણ જો કોલસો બળતી વખતે ગંદાઇ ગયો હોય તો એ ઢાંકણું ઉઘાડી સીક મારી કોલસો હલાવી શકાય છે, જેથી તે બરાબર નીચે ઉતરે. જેનરેટરમાં અંદરની બાજુએ ફાયર બ્રીકનું અસ્તર (lining) કરવામાં આવે છે, અને તેને મથાળે કાર્ટ આયર્નના હોપરનાં નીચલાં ભાગની આસપાસ ફરતો V આવા આકારનો ગાળો છે, જેને ઍપ્ઝર અથવા ઇવેપોરેટર (evaporator) કહે છે. એ ઍપ્ઝરમાં થોડું થોડું પાણી બાઉરથી આવ્યા કરે છે, જે જેનરેટરની ગરમીથી ગરમ થઇ તેમાંથી ટ્રેસર વગરની વેપર બને છે. ફરનેસમાં જોઇતી હવા હોપરની ડાબી બાજુમાં બતાવેલા બેન્ડ પાઇપમાંથી (એનજીનના પીસ્ટનના સકશનની મદદથી) ખેંચવામાં આવે છે, જે હવા ઍપ્ઝ-

હરનાં પાણીમાંથી તૈયાર થયેલી વેપર પણ પોતાની સાથે ફરનેસમાં ખેંચી લઈ જાય છે. પાણી એ ભાગ હાઈડ્રોજન ગેસ અને એક ભાગ ઑક્સીજન ગેસ ( $H_2O$ ) નું બનેલું હોવાથી એ બંને ગેસ કોલ-સાની ગેસ સાથે ભેળાવાથી કોલસાની ગેસ ઘણી સ્ટ્રોંગ બને છે. હાઈડ્રોજન સખ્ત ગરમી પેદા કરી આપે છે, અને ઑક્સીજન કારબન સાથે ભેળાઈને કમ્બસશનને ટેકા આપે છે. વળી પાણીની વેપર હવા સાથે ભઠીમાં આપવાથી કમબરશન ઓછી ટેમ્પરેચરે ધીમું ધીમું ચાલે છે હવા સાથે પાણીની વેપર જેનરેટરની જમણી બાજુએ રાખેલા ઍર પાઇપમાંથી થઈને ફાયર ગ્રેટની નીચેના ઍશપીટમાં ફેલી રીતે જાય છે તે ચિત્રમાં તીરની નિશાનીથી બતાવ્યું છે. એ ઍર પાઇપની આસપાસ મોટા ડાયમેટરની ગેસ પાઇપ છે, જેમાંથી થઈને જેનરેટરમાં પેદા થયેલી ગેસ રકબરમાં જાય છે, અને તે ગેસ ગરમ હોવાથી ઍર પાઇપ માંહેલી હવાને ગરમ કરે છે, અને ગેસ પોતે થોડીક ઠંડી થાય છે. કોલસાના ટુકડાઓ જે થી ૧ ઇંચ સુધીનાજ મોટા હોવા જોઈએ, અને કોલસાને જે ઇંચના છીદ્રો વાળી ચાળણીમાંથી ચાળીને વાપરવો સારો છે, જેથી તે માંહેલો બધો ભૂકો અને નાના ટુકડા છુટા પડે. એ ભૂકો તથા જે ઇંચ કરતાં નાના ટુકડા આગને જામ કરી નાખે છે. કેટલાક મેકરો ઍશપીટનાં તળાઆમાં થોડુંક પાણી ભરી રાખવાની ગોઠવણ રાખે છે, જેથી તેમાંથી ઉત્પન્ન થતી સ્ટીમ ફાયર ગ્રેટમાં ચઢતી વખતે ફાયર બાર ઠંડા રહે અને બળી નહીં જાય. રસ્તન હોરન્સપી પોતાના કોક અને એન્થ્રેસાઇટ કોલ બાળનારા પ્રોડ્યુસરનો ફાયરગ્રેટ હલાવી શકાય તેવો બનાવે છે જેથી તે ઉપર કોલસાની જગડ અથવા ખગર બધાય નહીં.

**સેપરેટર (Separator)**—હાઈડ્રોલીક બૉક્સમાં જે પાર્થ-પનો નીચેલા છેડા કૂંપેલા છે તે પાઇપને સેપરેટર કહે છે, કારણકે એ પાઇપમાંથી પસાર થતી વખતે ગેસમાં જે કોઈ કોલતાર, કોલ-સાનો ભુકો અને ધુળ (dust) જેવો ભારી પદાર્થ ભેળાયેલો હોય તે તે છુટો પડી નીચે પડે છે. એ સેપરેટરની વચ્ચે ઍર પાઇપ છે, જેથી ગરમ ગેસની ગરમીથી હવા ફરનેસમાં જવા પહેલાં ગરમ થાય છે.

**કોક સ્ક્રબર (Coke Scrubber)**—ગેસ જેનરેટરમાંથી ગેસ ચિત્ર નાં ૧૪૪ માં વચ્ચે મૂકેલા કોક સ્ક્રબર અથવા કુલરમાં તળેથી દાખલ થાય છે. એ સ્ક્રબરનું કામ ગેસને ઠંડી કરવા ઉપરાંત તેને ફીલ્ટર કરવાનું હોય છે. એમાં ગેસ ઠંડાં પાણીથી ધોવાઇને તેની સાથે ખારીક કાલસાની જે રજકણો ઉડી આવી હોય તે છૂટી પડી જાય છે, અને ગેસ સ્વચ્છ બને છે. ગેસને એ પ્રમાણે જો ખરાબર ધોવામાં નહીં આવે તો કાલસાની એ રજકણો સીલીનડરમાં જઇને તેને કાતરી નાખે એ સ્ક્રબરમાં કોકના કકડા આસરે ર ધ્રુવ મોટા ભરવામાં આવે છે, અને મથાળે થોડોક ભાગ ખાલી રાખી તેમાં પાણીની એક ઝારી (rose) એક પમ્પ અથવા વૉટર સરવીસના પાઇપ સાથે જોડવામાં આવે છે, જેમાંથી કુડું પાણી છત્રીની માફક ફેલાઇને સ્ક્રબરમાં પડે છે, જેથી સ્ક્રબરમાં નીચેથી ઉપર ચઢતી ગેસ ધોવાય છે. સ્ક્રબરમાં ગેસ ધોવાઇને ઠંડી થવા પછી તે ચિત્રમાં જમણી બાજુએ મૂકેલા ગેસ બૉક્ષમાં આવે છે, જે માત્ર એક ખાલી બૉક્ષ છે, જેમાં ગેસનો કેટલોક જથ્થો જમા થાય છે, બપોથી તે એનજીનમાં બેચવામાં આવે છે. યાદ રાખવું કે ગેસમાં કાંઈ પ્રેસર હોતો નથી અને તે પોતાના પ્રેસરથી કાંઈ એનજીનમાં જતી નથી, પણ પીસ્ટન પોને પેહલેલા સકશન સ્ટ્રોક વખતે ગેસને ગેસ બૉક્ષમાંથી, સ્ક્રબરમાંથી અને જેનરેટરમાંથી થઇને વૅક્યુમથી ખેંચે છે, જેથી જેનરેટરની ફરનેસને ડ્રાફ્ટ મળે છે (બંધલરના ઇન્ડ્યુસ્ટ્રી ડ્રાફ્ટ માફક). સ્ક્રબરમાં ભરવા પેહલેલા કોકના કકડા સારી રીતે ધોવા જોઇએ. કેટલાક મેકરો સ્ક્રબરના ઉપલા અરધા ભાગમાં કોક ભરી નીચલા અરધા ભાગમાં લાકડાની જાળીઓ નાખે છે.

**ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં ખપતું પાણી (Water used in Gas Producer)**—ગેસ એનજીનના જેકેટમાં ખપતાં પાણીનો જથ્થો ઑઇલ એનજીનમાં ખપતાં પાણીની બરાબરનોજ હોય છે (જુલો પાનું-૯૩), પણ એ ઉપરાંત ગેસ પ્રોડ્યુસરનાં વૉટર વેપરાઇઝરમાં દર કલાકે દર હોર્સપાવર દીઠ આસરે એક ગ્યાલન, સેપરેટર અને સ્ક્રબરમાં બે ગ્યાલન, અને તાર એક્ષ્ટ્રક્ટરમાં એક ગ્યાલન મળીને આસરે ચાર થી પાંચ ગ્યાલન વધુ ખપે છે. ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં ખપતું આ પાણી બ્યથ જાય છે, માટે એક સકશન ગેસ એનજીન માટે દર

કલાકે દર હોર્સ પાવર દીઠ આસરે ૧૦ થી ૧૨ ગ્યાલન તાબુ હંકું પાણી મળી શકે તેવી ગોઠવણ રાખવી જોઇએ.

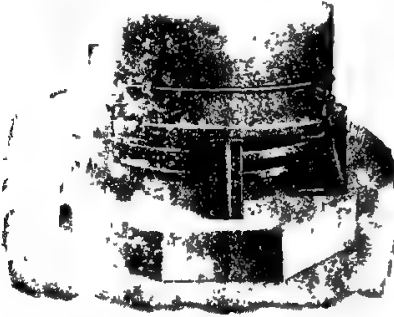
**ફેન બ્લોઅર (Fan Blower)**—ચિત્રમાં જનરેટરની ડાબી બાજુમાં ફરનેસની નીચે એક્ષપીટ સાથે એક પંખો જોડવામાં આવ્યો છે, જે પંખો જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે હાથ વડે ચલાવીને જનરેટરમાં ડ્રાફ્ટ આપી કોલસો સળગાવવામાં આવે છે, અને કોલસો સળગ્યા પછી એનજીન ચાલુ થતાંજ ચાલુમાં પંખો ચલાવવાની અગત રહેતી નથી, પણ ઉપર કહ્યું તેમ પીસતનના સકશનથીજ ફરનેસમાં હવા ખેંચાઇને કોલસો બળ્યા કરે છે. જ્યારે એનજીન બંધ હોય અને પંખો ચાલતો હોય ત્યારે જનરેટર અને સ્કમ્પર વચ્ચેના પાઇપને મથાળે હિલા મૂકેલા બ્લોઓફ પાઇપનો કોક ખોલવામાં આવે છે, જેથી જનરેટરમાંથી શુદ્ધઆતમાં નિકળતો ધુમાડો બાહ્ય નિકળી જાય છે કોલસો સળગીને બળવા માટે ત્યાંસુધી પંખો ચાલુ રાખવામાં આવે છે, અને તેટલો વખત પાણીની વેપરનો વાદવ બંધ રાખવામાં આવે છે.

**બ્લો ઑફ પાઇપ (Blow-off Pipe)**—સેપરેટરની ઉપરનો બ્લો ઑફ પાઇપ જેને વેસ્ટ (waste) પાઇપ અથવા વેન્ટ (vent) પાઇપ પણ કહે છે તે ૩૦ ફીટથી ઓછો હોયો રાખવામાં આવતો નથી, કારણકે જ્યારે એનજીન ચાલુ નહીં હોય અને પંખો ચાલતો હોય ત્યારે ધુમાડો અને શુદ્ધઆતમાં ઉત્પન્ન થતી નબળી ગેસ કાઢી નાખવા માટે એ ચીમનીની ગરજ સારે છે. જનતાં સુધી એ પાઇપમાં કદીથી એન્ડ રાખવો નહીં. ઉંચી પાઇપ રાખવાથી શુદ્ધ આતમાં આગ સળગાવતી વખતે ડ્રાફ્ટ સારો પકડે છે, અને કોલસો જલદી સળગે છે.

**હાઇડ્રોલીક બોક્ષ (Hydraulic Box)**—સ્કમ્પર અને જનરેટર વચ્ચેના ગેસ પાઇપને તળે એક કાર્ટ આયર્નનો ઉઘાડો બોક્ષ પાણી ભરેલો મૂકવામાં આવે છે, જેને હાઇડ્રોલીક બોક્ષ કહે છે. સ્કમ્પરને તળે જે ગેસનો પ્રનલેટ પાઇપ E છે, તેનું મોહકું હમ્મેશાં આસરે  $\frac{1}{2}$  ઇંચ જેટલુંજ પાણીમાં કુબેલું રહે તેટલું પાણી સ્કમ્પરને તળે ભરાઇ રહેવા પછી બાકીનું પાણી એ હાઇડ્રોલીક બોક્ષમાં એક ડ્રેન પાઇપ મારફતે વહી જવું જોઇએ. સ્કમ્પરની નીચે

આ વોટર સીલ (water seal) રાખવાની મતલબ એ છે કે જ્યારે એનજીન બંધ હોય ત્યારે સ્ક્રાપરમાંથી થઇને જેનરેટરમાં હવા દાખલ થાય નહીં, જેમ જો થાય તો જેનરેટરમાં જમા થયેલી થોડીક ગેસ હવાના સંબંધમાં આવતાંજ સળગીને ફાટે ચાને એક્ષપ્લોઝન કરે.

**ઓપન હાર્થ અને કલોઝડ હાર્થ** (Open Hearth and Closed Hearth)—ગેસ જેનરેટરનો ફાયર ગ્રેટ અથવા ચૂલો ફેટલાક મેકરો ચિત્ર નાં ૧૪૫ માં બતાવ્યા મુજબનો ખુલ્લો બનાવે છે, જેના ધણાક ફાયદાઓ હોય છે. ઓછલરના ચૂરા અથવા ભટ્ટી



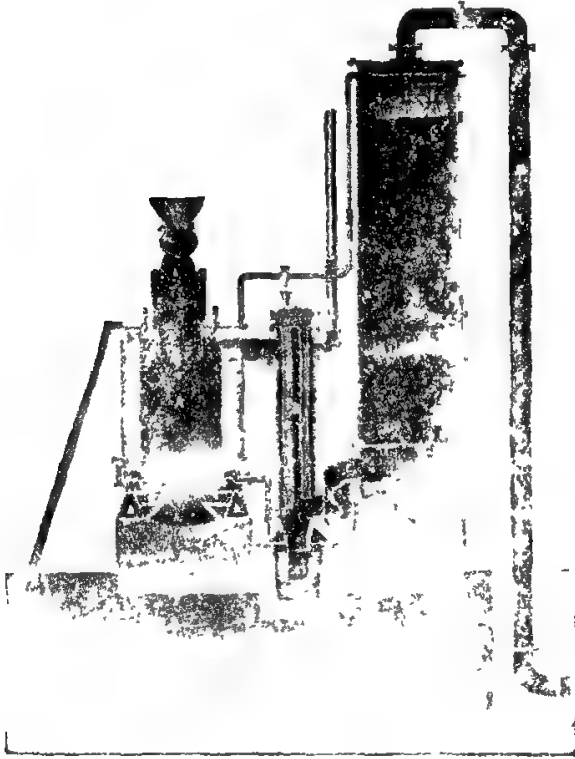
ચિત્ર નાં ૧૪૫.

કૉસ્લી ઓપન હાર્થ સ્ટેપ ગ્રેટ.

માફક ગેસ જેનરેટરના ચૂલાતું ખારણું ઉઘાડીને તે ધડી ધડી સાફ કરવામાં આવતો નથી; આથી જ્યારે ગેસ એનજીન લાંબો વખત ચલાવવું હોય છે ત્યારે તેનો ચૂલો રાખ અને જંગડથી ભરાઈ જાય છે અને દિવસની આખેરીએ ગેસનો પાવર નબળો પડતો દેખાય છે. જો બંધિઆર ચૂલા અથવા કલોઝડ હાર્થનું નીચણું ખારણું ધડી ધડી

ઉઘાડવામાં આવે તો હવાનો મોટો જથ્થો જેનરેટરમાં દાખલ થવાથી ગેસ નબળો પડી જાય અને એનજીનની ચાલ ધીમી પડી જાય. આથી ઉઘાડો અથવા ઓપન હાર્થ એ મોટે વધારે અનુકૂળ થઇ પડે છે, કારણકે એ ચૂલો બધી બાજુ ખુલ્લો રહેતો હોવાથી તે સાફ રાખી શકાય છે, અને બળતણ ખરાબ હોવા છતાં ગેસ બનાવવાનાં કામમાં હરકત કર્યા વિના તેની રાખ અને જંગડ કાઢાડી શકાય છે. જ્યાં રાત દિવસ ગેસ પ્લાન્ટ ચાલતો હોય ત્યાં આવા ઓપન હાર્થ ધણા સગવડ ભરેલા થઇ પડે છે, અને ધણેક ઠેકાણે મહીનાઓ સુધી એવા પ્રોડ્યુસરો સાફ કરવા મોટે બધ રાખ્યા વિના ચાલુ રાખી શકાય છે. ચિત્ર નાં ૧૪૫ માં બતાવેલા કૉસ્લીના ઓપન હાર્થમાં તેની નીચેની થાળીમાંજ પાણી છોડી તેની સ્ટીમ બનાવીને પ્રોડ્યુસરમા વાપરી શકાય છે.

ક્રોસલી ઓપન હાર્થ ગેસ પ્રોડ્યુસર (Crossley Open Hearth Gas Producer) ચિત્ર નાં ૧૪૬ માં સેક્શન માં બતાવ્યો છે. એમાં A જેનરેટર, B સ્ટીમ રેઝર, C સ્ક્રબર, D ફ્યુઅલ ડોપર, E વોટર કોલ, F પોકર હોલ, અને G ઓપન હાર્થ સ્ટેપ ગ્રેટ છે, જે ચિત્ર નાં ૧૪૫ માં છુટો બતાવ્યો છે.

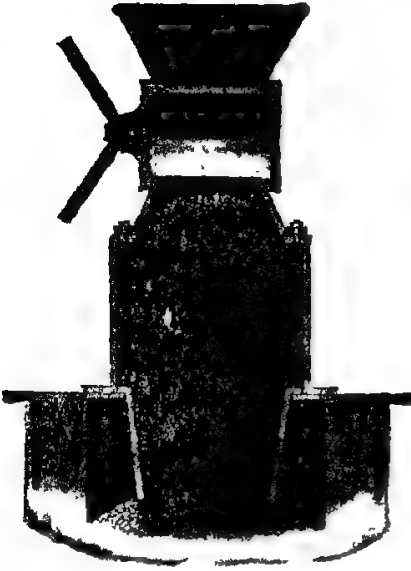


ચિત્ર નાં ૧૪૬.

ક્રોસલી ઓપન હાર્થ ગેસ પ્રોડ્યુસર.

ક્રોસલી ચારજિંગ વાલ્વ (Crossley Charging Valve) ચિત્ર નાં ૧૪૭ અને ૧૪૮ માં બતાવ્યો છે. મથાળેના ફ્યુઅલ ડોપરમાં કાલસાના ટુકડાઓ ભરીને એ વાલ્વ ફેરવતાજ તે કેવી





ચિત્ર નાં ૧૪૭.

કૌરવી જૈન પ્રોડ્યુસરનો ચારજીંગ વાલ્વ.



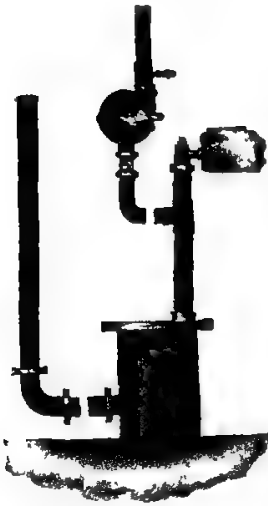
ચિત્ર નાં ૧૪૮.

કૌરવી જૈન પ્રોડ્યુસરનો ચારજીંગ વાલ્વ  
(આગ મારતી વખતનો દેખાવ).

રીતે નીચે પડે છે તે  
ચિત્ર નાં ૧૪૮ માં બતા-  
વ્યું છે. એ વાલ્વ એવી  
રીતે બનાવેલો હોય છે કે  
એને એક તરફ ઉઘાડતાં  
બીજી તરફ બંધ થાય છે,  
જેથી હોપર માંહેલો કાલસો  
પ્રોડ્યુસરમાં નાખતી વખતે  
એમાંથી હવા ગળીને પ્રોડ્યુ-  
સરમાં જવાનો સંભવ રહેતો  
નથી. જો હવા ગળવા પામે  
તો જૈન નબળી પડી જાય  
અને એન્જીનની ચાલ ધીમી  
પડી જાય. ધણીક વખતે  
પ્રોડ્યુસર ઉપર કામ કરતો  
આદમી હોપરનો વાલ્વ  
બરાબર બંધ કરતો નથી  
તેથી તેમાંથી હવા ગળીને  
પ્રોડ્યુસરમાં જમા થયેલી  
જૈનનું એક્ષપ્લોઝન પ્રોડ્યુ-  
સરમાં થવા પામે છે.  
કેટલાક મેકરો હોપરની  
નીચે અને ઉપર એ  
પ્રમાણે બે વાલ્વ રાખે છે,  
જેથી નીચેનો વાલ્વ પેહ-  
લ્લાં બંધ કરી ઉપરનો  
ખોલીને કાલસા અંદર ભરી,  
પછી ઉપરનો વાલ્વ બંધ  
કરીને નીચેનો ખોલવામાં  
આવે છે. ચિત્રમાં બતા-  
વેલો વાલ્વ આ બંને કામ  
સાચેજ કરે છે.

**ક્રોસલી વોટર વેપરાઈઝર** (Crossley Water Vaporiser)—આ મેકર પાણીનું ઑઈલર અથવા સ્ટીમ રેઝર પ્રોડ્યુસરની અંદર નહીં રાખતાં ચિત્ર નાં ૧૪૬ માં બતાવ્યા મુજબ બાહર રાખે છે, અને સ્ટીમ ઑઈલરમાં વપરાતાં શીડ વોટર હીટર માફક પ્રોડ્યુસરમાંથી આવતી ગરમ ગેસની મદદથી પાણી ગરમ કરી તેની વેપર બનાવે છે. આથી ગેસ પશુ ઠંડી થાય છે, અને ગેસની ગરમીનો ઉપયોગ પાણીની વેપર બનાવવામાં થઈ શકે છે.

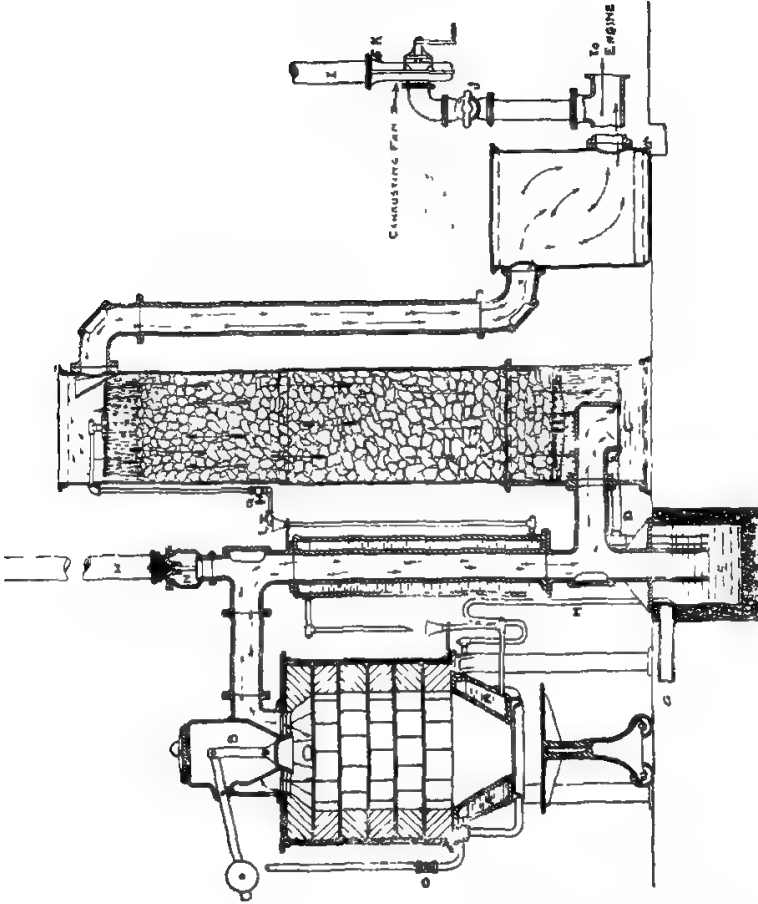
**ક્રોસલી સ્ટારટીંગ ફેન** (Crossley Starting Fan)ની



ગોઠવણ ચિત્ર નાં ૧૪૮ માં બતાવી છે. સ્ક્રબરમાંથી ગેસ સ્વચ્છ અને ઠંડી થઈને ડાબી બાજુના પાઇપમાંથી આવીને ગેસ બોક્ષમાં દાખલ થાય છે, અને ગેસ બોક્ષને મથાળે મૂકેલા ઉભા પાઇપ મારફતે એન્જનનાં સીલીન્ડરમાં જાય છે. એ ઉભા પાઇપ ઉપર ગેસ કૉકની નીચે એક આડો બ્રાન્ચ પાઇપ લગાડી તે ઉપર સકરાન અથવા એકઝોસ્ટ ફેન જોડવામાં આવે છે, જે આખા ગેસ પાઇપમાં સક્રિય કરી થોડુંક વૅક્યુમ કરતો હોવાથી સ્ટીમ ઑઈલરમાં વપરાતા ઇન્ડ્યુસ્ટ્રી ડ્રાફ્ટ માફક ગેસ પ્રોડ્યુસરના ફાયરગ્રેટની નીચેથી હવા અંદર ખેંચે છે.

ચિત્ર નાં ૧૪૯. એન્જન ચાલુ કરવા અગાઉ પ્રોડ્યુસરમાં ક્રોસલી સ્ટારટીંગ ફેનની ગ્રેટ ઉપર આગ સળગાવીને પ્રોડ્યુસરમાં કોલસા ભરીને ફેન ચાલુ કરતાં ગેસ બનવાનું કામ શુર થાય છે. પ્રોડ્યુસરના ગ્રેટની

નીચેથી પ્રેસર ફેનની મારફતે હવા પુકવાને બદલે આવી રીતે ગેસ પાઇપના એન્જન આગળના છેડા ઉપર રાખેલા એકઝોસ્ટ ફેન મારફતે ડ્રાફ્ટ પેદા કરવાનો ફાયદો એ છે કે આખા ગેસ પ્લાન્ટમાં જો કોઈ ફેકલે કાંઈ ગળટર થતી હોય તો પ્રેસર ફેનને લીધે ગેસ બાહર નિકળે છે, અને એ ગેસ ઝેરી હોવાથી માણસોના દમમાં જતાં નુકસાન કરે છે. એકઝોસ્ટ ફેન વાપરતાં જો કેઈ કોઈ બ્લૉક નળગતો હોય તો બાહરની હવા અંદર સુસાય જ્યેથી ગેસ થોડીક નબળી પડવા ઉપરાંત બીજું નુકસાન થતું નથી.



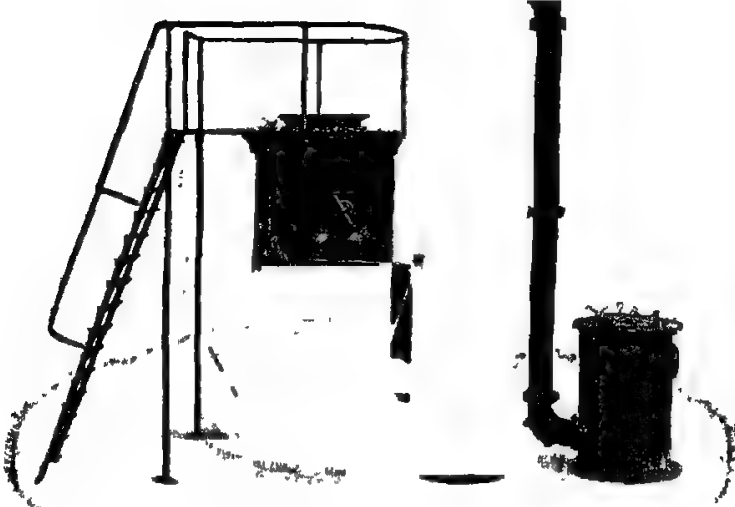
ચિત્ર નાં ૧૫૦.  
કેમ્પબેલ ઓપન હાર્થ ગેસ પ્રોડ્યુસર.

**કેમ્પબેલ ઓપન હાર્થ ગેસ પ્રોડ્યુસર (Campbell Open Hearth Gas Producer)**—ચિત્ર નાં ૧૫૦ માં કેમ્પબેલ ગેસ ક્વાં નો જે સકશન ગેસ પ્લાન્ટ બતાવ્યો છે, તેનો ચૂલો અથવા ફરનેસ ખુલ્લો અને અલાહેદો છે. આ પ્લાન્ટમાં ખરાબ જાતનો એન્ગ્રેસાઇટ, ચારકોલ, અથવા તે સારાનું સ્ટીમ બોઇલરની ફરનેસના ઍક્ષપીટની રાખમાંથી મળતો ચાંગેલો કોલસો બાળી શકાય છે. કોલસાને ફે નાં છ દ્રેચાળી ચાંગણીમાંથી ચાળી કાઢીને તેના ઢુકડાઓ ફે થા ૧ ઈંચ સુધીનાજ રાખવા બોધાયે, એમાં ફરનેસ છટી

પૈડાઓ ઉપર રાખેલી હોવાથી તે બાહેર ગબડાવી લઈ ચાલુમાં સાફ કરી શકાય છે જેથી આગ સાફ કરવા માટે ગેસ પ્લાન્ટ અને એન્જનને થોડાવાર પણ બંધ રાખવાં પડતાં નથી. એમાં જનરેટરને મથાળે હોપર B છે, અને તળે A બોઇલર અથવા ઇવેપોરેટર છે. જનરેટરની નીચે છૂટી ફરનેસ છે. સેપરેટરમાં ગેસ પાછપની આસપાસ પાણીનું જેકેટ રાખવામાં આવ્યું છે, જેથી ગેસ ઠંડી થાય છે, અને ગરમ થયેલું પાણી બોઇલરમાં જાય છે. ચાલુ કરતી વખતે શુદ્ધિઆનમાં ડ્રાફ્ટ આપવ માટે એમાં ફોર્સડ ડ્રાફ્ટનો પંખો જનરેટરની નીચે ચૂકવાને બદલે ઇન્ડ્યુસ્ડ ડ્રાફ્ટ સીસ્ટમ પ્રમાણે એક એકઝૉસ્ટ ફેન ગેસ બોક્ષ ઉપર ચૂકવે છે.

### બિટ્યુમીનસ કોલ સક્શન ગેસ પ્રોડ્યુસર

(Bituminous Coal Suction Gas Producer)-સ્ટીમ બોઇલરમાં બળતો સાધારણ સ્ટીમ કોલ બાળીને તેની ગેસ બનાવવા માટે આ પ્રોડ્યુસર વપરાય છે. કેમ્પબેલ મેકરના જનરેટરમાં તળે તથા ઉપર બન્ને તરફ હવા આપવામાં આવે છે, અને જનરેટરના લગભગ મધ્ય ભાગમાંથી ગેસ ખેંચવામાં આવે છે. આથી આગનો ઉપલો ભાગ ઉંઘી બળે છે અને એવી ભતના કોલસાની ગેસ સાથે જે કોલતારનો જથ્થો બેળાયેલો હોય તે નીચે ઉતરી પાછો બળી જાય છે. એ ઉપરાંત કેટલાક મોટા બિટ્યુમીનસ પ્લાન્ટમાં ગેસમાંથી કોલતાર છુટો પાડવા માટે એક સેન્ટ્રીફ્યુગલ તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટર (centrifugal tar extractor) હોય છે. એ એક્ષ્ટ્રેક્ટર સેન્ટ્રીફ્યુગલ પમ્પ જેવોજ હોય છે, પણ એની અંદરના પખાના પાણી વાંકદારને બદલે ધણાંખરાં સીધાં હોય છે, જે જોરથી ફરવા સાથે ગેસમાં બેળાયેલો તાર સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સથી ઉડીને એક્ષ્ટ્રેક્ટરનાં કેસીંગ સાથે મોટી જાય છે. એ એક્ષ્ટ્રેક્ટર એનજન અને સ્ક્રબર વચ્ચેના ગેસ પાઈપ સાથે જોડવામાં આવે છે, અને એક્ષ્ટ્રેક્ટર સાથે પાણીના પાછપ જોડવામાં આવે છે, જેથી બધો તાર ઘોવાઇને બાહેર નિકળી જાય છે. એ ઉપરાંત ગેસને વધારે સ્વચ્છ કરવા માટે એક સાધારણ કોક સ્ક્રબર ઉપરાંત બીજો વધારાનો ઉડ ઉડ સ્ક્રબર (wood wool scrubber) પણ હોય છે, જેમાં લાકડાંનાં છોળ્યાં (wood wool) લારેલાં હોય છે, જેમાંથી ગેસ પસાર થતાં તે શીલટર થઈ સ્વચ્છ થઈને એનજનમાં જાય છે.



ચિત્ર નાં ૧૫૧.

ક્રોસલે બિટ્યુમિનસ કોલ સકશન ગેસ પ્રોડ્યુસર.

**ક્રોસલી બિટ્યુમિનસ કોલ ગેસ પ્રોડ્યુસર (Crossley Bituminous Coal Gas Producer)**—આ મેકરના પ્રોડ્યુસરમાં

સાધારણ બોઇલરમાં વપરાતો બિટ્યુમિનસ સ્ટીમ કોલ બાળવા માટે ચિત્ર નાં ૧૪૫ માં બતાવેલા જેવો તળેથી ખુલ્લો ઓપન હાર્થ બનતો પ્રોડ્યુસર વપરાય છે. અને પાણીનું વેપરાઈઝર અથવા બોઇલર પ્રોડ્યુસરના તળી-આમાં વચ્ચે એક નાના ટપેલાં જેવું રાખવામાં આવે છે, જેની ઉપર આવે



પડા રોકા સ્ટેપ ગ્રેટ હોય છે. વેપરાઈઝરની બાજુમાં એક મોટો આડો પાઇપ જોડીને તે પ્રોડ્યુસરની બાહર કાઢી તે ઉપર સ્ટાર્ટીંગ પ્રેસર ફ્રેન તથા ઍર વાલ્વ મૂકેલો હોય છે. બિટ્યુમિનસ કોલસાને

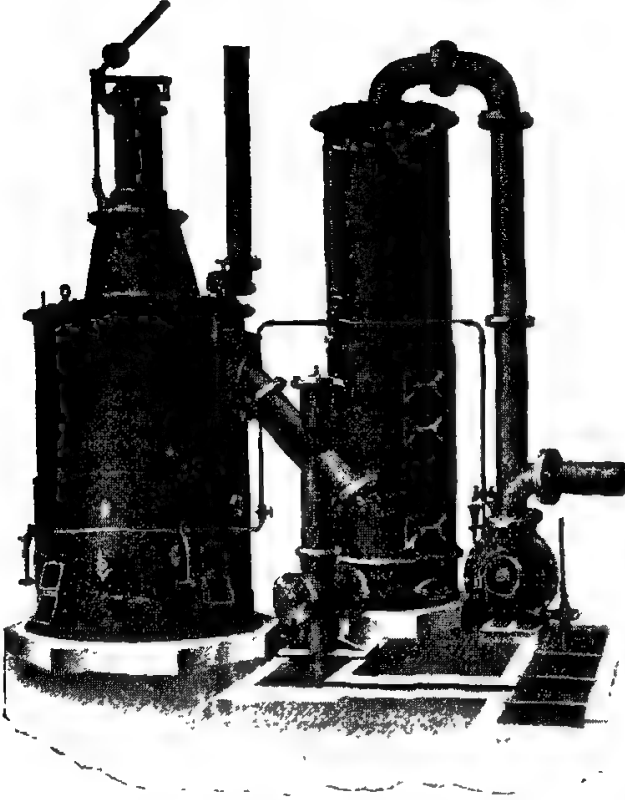
બાળવા માટે પાણીની વેપરની ધણી જરૂર પડે છે અને તે વેપર પ્રોડ્યુસરની નીચેથી એક સરખી આપવાની આ ગ્રાફવલુ સાફ કામ કરે છે, કારણકે કોલસામાંથી નિકળતો તાર એવાં પોટર વેપરાઈઝરમાં

દાખલ થઈને તેમાં ભરાઈ રહેવા પામતો નથી કે જેમ પ્રોડ્યુસરને મથાળે મુકેલા વેપરાઈઝરમાં બને છે. પ્રોડ્યુસરની ગેસ તેની પાસે મુકેલા સેપરેટર પાઇપમાં મુકેલી પાણીની ઝારી (water jet) ના સંબંધમાં આવી ગેસની સાથે ઊંડી આવેલી ધુળ રાખ વગેરે છુટાં પડી ગેસ કોક સ્ક્રાપરમાં જાય છે, જ્યાં તે ફરીથી ધોવાઈ ઠંડી પડી તાર એક્સ્ટ્રેક્ટરમાં જાય છે, જ્યાં ગેસ સાથે આવેલો તાર ધોવાઈ છુટો પડી નીચે રાખેલા પાણીથી ભરેલા તાર બૅક્ષમાં પડે છે, અને ત્યાર પછી વુડ વુલ ફીલ્ટર (wood wool filter) માં જાય છે, જેમાં લાકડાંના છોટા કે નાળીએરનો કાથો ભરવામાં આવે છે, અને પછી તે એન્જનમાં જાય છે.

### બિત્યુમિનસ પ્રોડ્યુસર માટે કોલસાની પસંદગી

ઉપર એ પ્લાન્ટની ફોટોનો મૂખ્ય આધાર રહેલો છે. ઑઈલરમાં બળતો દહરે જતનો સ્ટીમ કોલ એમાં ચાલી શકતો નથી, પણ જે કોલસાની જાંગડ અથવા ખગર (linker) નહીં બાઝતી હોય તેવા નોન કેકીંગ (noncaking) કોલસો પસંદ કરવો જોઈએ, જેના ટુકડાઓ આસરે ત્રણ દોરા નાના લગભગ એક સરખા કદના હોવા જોઈએ અને એ કોલસામાં સેકે ૧૨ થી ૧૫ ટકાથી વધુ રાખનું પ્રમાણ નહીં હોવું જોઈએ.

**ક્રોસલી રેફ્યુઝ ગેસ પ્રોડ્યુસર (Crossley Refuse Gas Producer)**—લાકડાં, લાકડાના છોટાં, ટુકડા, વડેર અને બીજા બળી શકે તેવા કચરો જેવોકે ભાતના છગા, કાગળના ટુકડા, બીજાનાં છોટાં વગેરે જેવા કચરાને બાળીને તેની ગેસ બનાવવાનો ક્રોસલી બધર્સની પ્લાન્ટ ચિત્ર નાં ૧૫૨ માં બતાવ્યો છે. આવી રીતે ગેસ ઉત્પન્ન કરી તે ઉપર એન્જન ચલાવતાં ધણે ઠંડાણે પાવર માટે વપરાતાં બળતણનો ધણો નજીવો ખર્ચ લાગે છે. એમાં બાળવામાં આવતો કચરો સૂકો હોવો જોઈએ, તેમજ ધણો ખારીક લાકડાનો વડેર હોય તો તે ફાયરબાર ઉપર જામ થઈ જવાનો સંભવ રહે છે. તોપણ ક્રોસલી બધર્સ વાળાઓ ભિલો કચરો બાળવા માટેના પ્લાન્ટની પણ ગોઠવણ કરી આપે છે. જે કારખાનાનો કચરો આખા કારખાનાને પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે તેટલો નહીં નીકળતો હોય તો કચરા સાથે થોડાંક કોલસો પણ બાળીને જોઈતો પાવર ઉત્પન્ન કરી આપે તેવા



ચિત્ર નાં ૧૫૨.

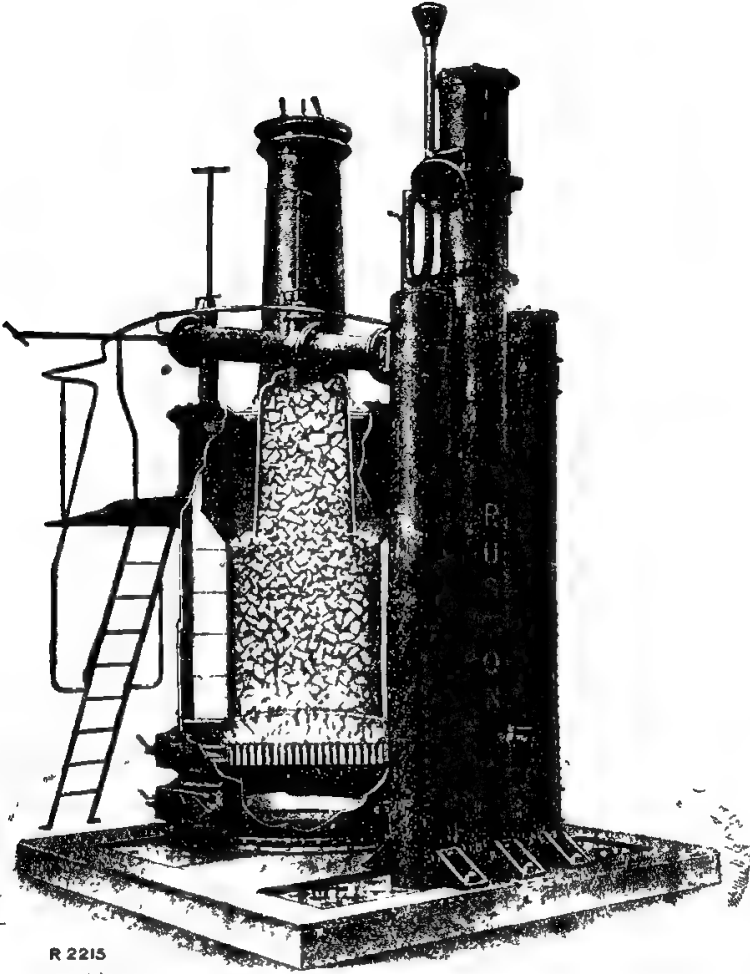
કૉરલી રેફ્યુઝ ગેસ પ્રોડ્યુસર.

પ્લાન્ટ પણ મળી શકે છે. વળી માત્ર સુકાં અને ગમે તે જાતનાં જંગલી લાકડાં બાળીને તેની ગેસ બનાવવા માટેનો પ્લાન્ટ પણ મળી શકે છે, અને એવા ૩૦૦ હોર્સ પાવર અથવા તેથી વધારે મોટા પ્લાન્ટમાં તો લગભગ ૧૦ ઇંચ જાડાં અને બે ફીટ લાંબાં લાકડાં પાધરાં ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં નાખવામાં આવે છે. ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં ચાર-કોલને બદલે લાકડું બાળતાં તાર ધણો ઉત્પન્ન થાય છે, અને દર એક હોર્સ પાવરે કલાકે મોટાં પ્લાન્ટમાં ૧ પાઉન્ડ ચારકોલ બળે છે અને ૩ થી ૪ પાઉન્ડ લાકડું બળે છે.

**ક્રોસલી સ્ટેપ ગ્રેટ (Crossley Step Grate)**—કચરા માટેના ક્રોસલી ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં સ્ટેપ ગ્રેટ રાખવામાં આવે છે, જે ચિત્ર નાં ૧૪૫ માં બતાવ્યો છે. લાકડાં કે છોલ્હાનો કચરો બાળવા માટે પ્રોડ્યુસરમાં સ્ટીમ આપવી પડતી નથી, પણ કોષ્ટ વેળા કચરો પૂરતો નહીં મળતાં પ્રોડ્યુસરમાં ચાર કોલ કે કોક બાળવા પડે ત્યારે તેમાં સ્ટીમ આપવાની જરૂર પડે છે. એવી વખતે જો પ્રોડ્યુસરમાં સ્ટીમ વેપરાઈઝર કે બૉઇલર લગાડેલું નહીં હોય તો કોલસો બળી શકતો નથી; પણ ક્રોસલીના એપન હાર્થના સ્ટેપ ગ્રેટમાં એવી ગોઠવણ છે કે જ્યારે ફાયર ગ્રેટની નીચેથી સ્ટીમ આપવી પડે ચિત્ર માં બતાવેલી ગોઠવણ મુજબ સ્ટેપ ગ્રેટની થાળીમાંજ પાણી છોડી શકાય છે, જ્યાં તેની સ્ટીમ બને છે. પ્રોડ્યુસરની અંદર મથાળે રાખેલા સ્ટીમના વેપરાઈઝર સાથે સરખાવતાં આ ગોઠવણનો ફાયદો એ છે કે જ્યારે કચરો બાળવાનો હોય ત્યારે પ્રોડ્યુસરની અંદરનાં વેપરાઈઝરમાં પાણી બધ કરતાં તે બળી જવાનો સંભવ રહે છે. એ ચૂલામાં સીંહડીનાં પગથીઆં માફક જોળ ચઢડ ઉતર પગથીઆઓ વાળો ગ્રેટ હોય છે જે ચિત્ર નાં ૧૪૫ માં જોવાથી માલમ પડશે.

**રસ્ટન રેફ્યુઝ ગેસ પ્રોડ્યુસર (Ruston Refuse Gas Producer)**—લાકડા, લાકડાનો ઘેર, છોલ્હા, અને બીજો બળી શકે તેવો કચરો બાળીને તેની ગેસ ઉત્પન્ન કરવા માટેનો સ્કેશન ગેસ પ્રોડ્યુસર ચિત્ર નાં ૧૫૨ માં બતાવ્યાં છે. એમાં જમણા હાથ ઉપરનો પ્રોડ્યુસર સેકશનમાં બતાવ્યો છે. પ્રોડ્યુસરને મથાળે બતાવેલા અંદર કચરાનું બળતણ નાખવાના હોપર (hopper) નું ભૂમળું પ્રોડ્યુસરની અંદર લગભગ મધ્ય ભાગ સુધી ઉતારવામાં આવ્યું છે, જેથી ફાયર ગ્રેટ ઉપર બળતણની ઉચ્છાદ વધારે રહેવા ઉપરાંત આળુઆળુ ગેસ જમા થવાની જગ્યા મળે, જે જગ્યા ઉપર એ ઠેકાણે ગેસ બાહેર જવાના વાલ્વો મૂકેલા છે. કેટલેક ઠેકાણે ચિત્ર નાં ૧૫૫ માં બતાવ્યા મુજબ ચાર વાલ્વ મુકીને તેઓ ઉપર એ ગેસ પાછપ ઢાળ પડતી મૂકવામાં આવે છે, અને એ પાછપમાં લાંબા સ્કેપર મુકીને તે સ્કેપરના સોડ બાહેર કાઢવામાં આવે છે, જેથી કચરો બાળવાથી ઉત્પન્ન થતો તાર વગેરે ગેસ પાછપમાં બાંહે ત્યારે ચાલુમાંજ એ સ્કેપરોની મદદથી સાફ કરી શકાય. કચરો બાળવા





ચિત્ર નાં ૧૫૩.

સ્તન રેફ્યુઝ જસ પ્રોડ્યુસર.

માટેનો પ્રોડ્યુસર ઉપરનો હોપર ધણો ઉંચો બનાવીને તેની ઉપર એક 'લાટફોર્મ' અથવા મળલો બાંધવામાં આવે છે, જેથી કચરો વગેરે એ મળલા ઉપર બાહરેના હોરથી જ ઉંચકી લઇને તેના હોપરમાં નાખવામાં આવે છે. એ જોડવાણનો અદરનો દેખાવ ચિત્ર નાં ૧૫૬ માં બતાવ્યો છે. ચાલુમાં એ-જનમાં જતો જસ પાછપ ઠંડો રહેવા

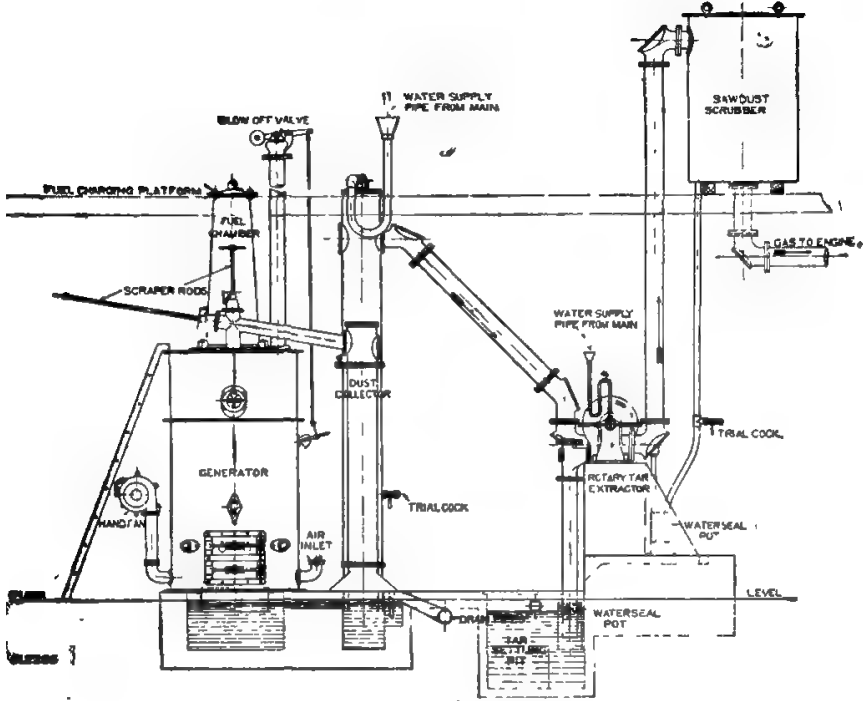
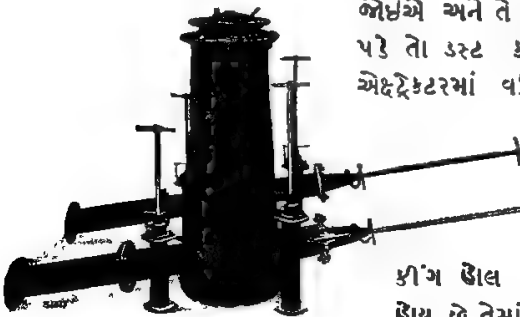


ILLUSTRATION OF RUSTON-HORSELEY PATENT REFUSE SUCTION GAS PRODUCER.

ચિત્ર નાં ૧૫૪.

રસ્તન રેફ્યુઝ ગેસ પ્રોડ્યુસરની ઝાઠવણ



જોઈએ અને તે ગરમ થયેલા માલમ  
પડે તો ડરટ કલેક્ટર અને તાર  
એક્સ્ટ્રેક્ટરમાં વધુ પાણી છોડવું  
જોઈએ. પ્રો-  
ડ્યુસરને મ-  
થાળે બાળુમાં  
ત્રણ ચાર પો-

કીંગ હોલ (poking hole)

હોલ છે તેમાં દર કલાક કે અરધે  
કલાકે સીક નાખીને સંભાળથી

અંદરનું બળતણ સહેજ હલા-

ચિત્ર નાં ૧૫૫.

ગેસ આઉટલેટ વાલ્વ અને પાઇપ સ્ટ્રક્ચર. વવામા આવે છે. ધડી ધડી

પોષીત કરવાની જરૂર નથી. કચરો બાળવાનાજ ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં પાણીનું વેપરાઇઝર આવતું નથી, પણ એવી જાતના પ્રોડ્યુસરમાં જો કોક કે ચારકોલ બાળવો પડે તો પાણીની સ્ટીમ તેના પ્રોડ્યુસરના ફાયર ગ્રેટની નીચેથી આપવાની ગોઠવણ કરવામાં આવે છે.

**ડસ્ટ કલેક્ટર (Dust Collector)**—પ્રોડ્યુસરની જમણી તરફ ચિત્રો નાં ૧૫૩ અને ૧૫૪ માં ઉભો ડસ્ટ કલેક્ટર અથવા સેપરેટર બતાવ્યો છે. પ્રોડ્યુસરમાં બનતી ગેસ એ ડસ્ટ કલેક્ટરમાં દાખલ થતાં તે પાણીની એક ઝાડીના સંબંધમાં આવતાંજ તેમાં

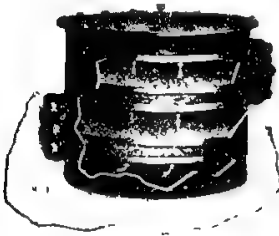


ચિત્ર નાં ૧૫૬.  
લાકડાં વહેરવાની દ્વારા મીઠામાં ચાલતા ગેસ પ્રોડ્યુસરને મથાળેતો ચારજીંગ સેક્ટરમાં.

રહેલી બારીક અને હલકી ધુળ રાખ વગેરે ધોવાઇને નીચે પડી જાય છે અને સ્વચ્છ ગેસ ત્યાંથી તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટરમાં જાય છે.

**તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટર (Tar Extractor)**—તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટરમાં એક ઝડપથી ફરતી શાફ્ટીંગ ઉપર વાહણના હલેસા જેવા પંખા હોય છે, જે ગેસની અંદર ખુબ જોરથી ફરવાથી ગેસ માહેલો તાર એ પંખાની પ્લેટ ઉપર બાઝી જાય છે અને એ પંખામાં પાણીની ધાર ચાલુ પડતી રહેવાથી તે તાર ધોવાઈને એ એક્ષ્ટ્રેક્ટરની નીચેના તાર બોક્ષમાં પડે છે. ચિત્ર નાં ૧૫૪ માં બતાવ્યા પ્રમાણે એ બોક્ષ જમીનની નીચે રાખી તેમાં પાણી ભરેલું રાખવામાં આવે છે, અને તેમાં તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટરનો પાછપ હુમેલો રહેવાથી તાર છુટો પડી પાણી ઉપર તરે છે, જે બાહર કાઢી શકાય છે.

**સૉડસ્ટ સ્ક્રબર (Sawdust Scrubber)**—તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટરમાંથી ધોવાઇને સ્વચ્છ થયેલી ગેસ ચિત્ર નાં ૧૫૪ માં બતાવ્યા મુજબ કચરો બાળવાના ચારજીંગ પ્લેટ ફાઈમ ઉપર મૂકેલા એક

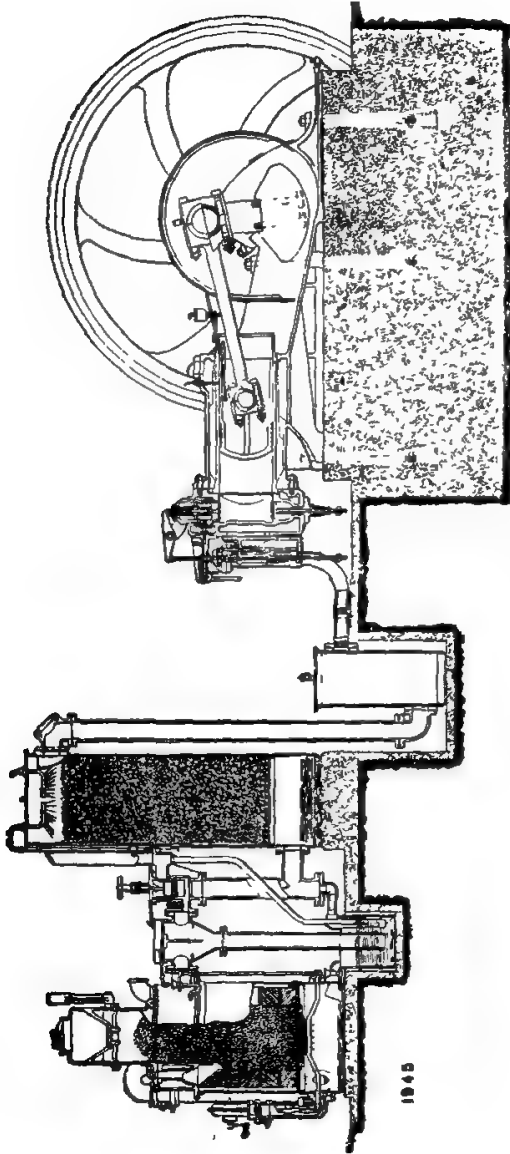


ચિત્ર નાં ૧૫૭.

સૉડસ્ટ સ્ક્રબર.

સૉડસ્ટ સ્ક્રબરમાં ઉંચે ચઢે છે. એમાં જળીવાળા ત્રણ ચાર ખાનાં રાખી તેમાં લાકડાંનો વ્હેર અને બારીક છોલટાં અથવા નળિએરનો કાથો ભરવામાં આવે છે, જેમાં ગેસ શીલ્ટર થાય છે, અને ગેસ સાથે બેળાયેલું પાણી કે બીજો કાઈ રહી ગયેલો તાર કે કચરો છુટો પડી સ્વચ્છ ગેસ એન્જનમાં જાય છે. દર મહીને એ મહીને એ સ્ક્રબરમાંથી જુનાં છોલટાં વગેરે કાઢી નાખી નવાં ભરવામાં આવે છે. કચરો બાળવાના પ્લાન્ટમાં ધણું ખર્ચ કાંક સ્ક્રબર હોતો નથી.

**ગેસ ટેસ્ટ કોક (Gas Test Cock)**—ગેસ પાછપના એનજન તરફના છેડા ઉપર એક નાનો ટેસ્ટ કોક મૂકવામાં આવે છે, જે ગેસ બનીને તૈયાર થઈ છે કે નહીં તે તપાસવા માટે વપરાય છે. એનજન ચાલુ કરવા પહેલાં પ્રોડ્યુસરમાં છોળ્યાંની આગ સળગાવી તે ઉપર બળતણ નાખી પંખો હાથ વડે ચલાવીને સળગાવવામાં



ચિત્ર નાં ૧૫૮.  
ગસ્ટન-હોરન્ગી સકશન ગેસ પાવર પ્લાન્ટ.

આવે છે, અને ૧૫-૨૦ મીનીટ પછી આ ટેસ્ટ કોક ઉઘાડીને તેની પાસે સળગેલી દિવાસળી લગાડી જોવામાં આવે છે, જે વખતે પંખો ચાલુજ રાખવામાં આવે છે. જો ગેસ કોકમાંથી આવતી ગેસ બ્લુ રંગની સળગીને બળે તો ગેસ તૈયાર થઇ ગયેલી હોય છે, જે વખતે એન્જીન ચાલુ કરવામાં આવે છે. એ પ્રમાણે ગેસ ટેસ્ટ કરતી વખતે સંભાળ રાખવાની ઘણી જરૂર છે કે ગેસ કોકના મોહડાં ઉપર ખારીક તારની જાળીનું મોહડિયું ચઢાવેલું હોવું જોઇએ, તથા પંખો ચાલુજ રહેવો જોઇએ, કે જેથી ગેસનું બળતું અદર ખેચાઇ જઇને અદર મોટું એક્ષોઝન કરે નહીં. એ માટેની જાળી ૩૮ નંબરના તારની બનાવેલી અને દર ઇંચે ૪૮ તારવાળી ઘણી ખારીક હોવી જોઇએ (જુલો પાનુ-૩૪).

**ક્રોસલી ચારકોલ મેકર (Crossley Charcoal Maker)**—જે ઠેકાણે સૂકાં જંગલી લાકડાં સસ્તા મળી શકતાં હોય તે ઠેકાણે ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં લાકડાં પાધરાં બાળવાને બદલે ગેસ એન્જીનના એક્ઝોસ્ટની ગરમીથીજ તે લાકડાંને ચારકોલ બનાવીને તે ગેસ પ્રોડ્યુસરમાં વાપરી શકાય છે. આથી લાકડું બાળતાં જેમ તાર પ્રોડ્યુસરની ગેસમાં બેળાય છે તેમ થતું નથી અને પ્રોડ્યુસરની ગેસ ઘણી સ્વચ્છ બને છે. આવી જાતનો ચારકોલ મેકર ક્રોસલી બ્રધર્સ બનાવે છે. એમાં એક ઉભાં સીલીન્ડર જેવાં વાસણમાં આસરે ૨ ફૂટ ઇંચ જડા સૂકાં લાકડાંના ટુકડા ભરી તે સીલીન્ડરને તળે ગેસ એન્જીનનો એક્ઝોસ્ટ પાછપ જોડવામાં આવે છે, જેથી લાકડાંના ટુકડા ધીમી આંધે પજરાઇને તેનો ચારકોલ તૈયાર થાય છે. એક પાઉન્ડ ચારકોલ બનાવવા માટે ૫ થી ૬ પાઉન્ડ લાકડું ખર્ચે છે. જંગલની સૂકી ડાંખડીઓ અને કપાસના સૂકા સાંઢાઓ વગેરેનો પણ ચારકોલ બનાવીને વાપરી શકાય છે.

### પ્રકરણ—૨૬.

ઑઇલ અને ગેસ પાવરનો ખર્ચ.

### Cost of Oil and Gas Power.

હીન્દમાં મીલ એન્જીનીયરીંગ (Mill Engineering in India) નામનાં આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તકની ચોડી

આવૃત્તીમાં સ્ટીમ, ઑઇલ, અને ગેસથી પાવર ઉત્પન્ન કરવાનો શું ખર્ચ બેસે છે તે એક ખાસ પ્રકરણમાં વિગત વાર આપ્યું છે, તથા એ ત્રણ જાતના એન્જીનોના ગુણદોષોની ત્યાં સરખામણી પણ કરી બતાવવામાં આવી છે.

**કોલસો અને ક્રુડ ઑઇલ (Coal and Crude Oil)**—હમણાં ધણાંક સ્ટીમ ઑઇલરોમાં કોલસાને બદલે ક્રુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલ ઑઇલ બાળવામાં આવતું હોવાથી એ તેલનો ભાવ કોલસાના ભાવને અનુસરીને રાખવામાં આવે છે. હિન્દી કોલસાની ગરમી આપવાની શક્તિ અથવા ડેલેરીરીક વૈદ્યુ પાઉન્ડ દીઠ સરાસરી ૧૦૦૦૦ યુનિટ ગણતાં અને ક્રુડ પેત્રોલીઅમ રેઝીડ્યુઅલની ૧૮૦૦૦ યુનિટ ગણતાં ૧ પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલની ગરમી ૧.૮ પાઉન્ડ કોલસાની બરાબર થાય છે, માટે સુખાઈમાં કોલસાનો જે ભાવ હોય તે કરતાં લગભગ બમણો ભાવ ક્રુડ ઑઇલનો માંગવામાં આવે છે. હિન્દી જાતના અને મોટા સુપરહીટ્ટેડ સ્ટીમવાળા સ્ટીમ પ્લાન્ટમાં દર ટ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે દોઢ પાઉન્ડ કોલસો બળે છે, અને હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીનમાં માત્ર અરધો પાઉન્ડ ક્રુડ ઑઇલ બળે છે, જે હિસાબે સરખામણી કરતાં તેલના ભાવ કરતા કોલસાનો ભાવ ૩ રહે તોજ બન્ને જાતનાં એન્જીનોમાં બળતણનો ખર્ચ એક સરખો આવે ક્રુડ ઑઇલ સ્ટીમ ઑઇલરમાં બાળતાં જેટલો કોલસો બળતો હોય તેથી લગભગ અરધું બળે છે. તેલના વેપારીઓ જાણે છે કે ડીઝલ અને હાઇ કમ્પ્રેસન ઑઇલ એન્જીનોમાં વપરાતાં ક્રુડ ઑઇલ બળતણનો બીજો હરીફ નથી તેથી એન્જીનમાં વાપરવામાં આવતા ક્રુડ ઑઇલ માટે ઑઇલરમાં વાપરવામાં આવતાં ફરેનેસ ઑઇલ કરતાં વધારે કીમત માંગે છે, જો કે બન્ને જાતનાં તેલમાં ઝાઝો ફરક હોતો નથી અને ધણીક વખતે એકજ જાતનું તેલ બે જૂદા નામે અને જૂદી કીમતે વેચવામાં આવે છે.

**ઑઇલ પાવરનો ખર્ચ (Cost of Oil Power)**—કોલ્ડ નાં ૧૧ માં ૨૫ ટ્રેક હોર્સ પાવરનાં ત્રણ જાતના ઑઇલ એન્જીનોમાં આવતો ખર્ચ આપ્યો છે. એમાં કેરોસીન અને ક્રુડ ઑઇલના જે ભાવો આપ્યા છે તે સુખાઈના હાલના (૧૯૨૬) બંબર

ભાવ છે. જૂદાં જૂદાં શહેરો અને ગામોમાં એ ભાવમાં રેલવેના નૂર વગેરેનાં પ્રમાણમાં ફરક પડે છે, અને તેજ પ્રમાણે મજૂરી, સ્ટોક્સ, લુપ્તિકેટીંગ ઑઇલ વગેરેના ખર્ચમાં ફેરફાર, કાળ અને સ્થિતિ મુજબ ફરક પડે છે. આ કોઠો અને કોઠો નાં ૧૨ માત્ર સુચના રૂપે આપ્યા છે, જેથી એમાં આપેલી રીત મુજબ ગણતરી કરવાને બની આવે, જો કે બનતાં સુધી એમાં ચાલુ અનુભવથી મેળવેલી વિગતોને આધારે આંકડાઓ આપવામાં આવ્યા છે. વ્યાજ અને ધસાડાની કાલમાં આપેલા આંકડામાં થાપણ ઉપર સેંકડે ૧૫ ટકા ગણવામાં આવ્યા છે. એટલે વ્યાજ ૬ ટકા અને ધસાડો (depreciation) ૯ ટકા ગણ્યો છે. સેંકડે ૯ ટકા ધસાડા ખાતે દર વર્ષે લખી વાળવાથી એન્જનની ઉમ્મર લગભગ ૧૧ વર્ષે પૂરી થાય છે. જો કે ઘણે ઠેકાણે સારી સંભાળથી રાખેલાં ઑઇલ અને ગેસ એન્જનો ૧૫ થી ૨૦ વર્ષો સુધી ચાલે છે, છતાં ૧૧ વર્ષની જીંદગી ગણવાનો ફાયદો એ છે કે દીન પ્રતિ દીન નવા નવા સુધારા અને શોધો થતી હોવાથી થોડાંજ વર્ષમાં એક એન્જન જુની ૮૫ અને ઓછી કરકસરવાળું થઇ પડવાથી તેને બદલવાની ફરજ પડે છે. કોઠા નાં ૧૧ માં પ્લાન્ટની જે કીમત આપી છે તેમાં ફાઉન્ડેશન અને ઇરેક્શનનો ખર્ચ ગણવામાં આવ્યો નથી. કોઠા નાં ૧૨ માં ૫૦, ૨૦૦ અને ૧૦૦૦ પ્રેક હોર્સ પાવરનાં હાઇ કમ્પ્રેસન કુંડ ઑઇલ એન્જનના ખર્ચની સરખામણી અનુભવથી કરી બતાવવામાં આવી છે. જેમાં જોવાથી માત્રમ પડશે કે નાનાં અને ઘણાં મોટાં એવી જાતનાં એન્જનોના દર પ્રેક હોર્સ પાવરે દર કલાકે થતા ખર્ચમાં ઝાઝો ફરક પડતો નથી. ઑઇલ એન્જનોની આ ખાસ ખુબી છે કે જે સ્ટીમ એન્જનમાં હોતી નથી. એક મોટાં સુપરહીટીંગ સ્ટીમવાળાં હાઇ પ્રેસર સ્ટીમ એન્જનમાં દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ દર કલાકે જેટલો કાલસો બળે છે તે કરતાં ૫ થી ૭ ઘણો વધારે એક સાદાં અને નાના સ્ટીમ પ્લાન્ટમાં બળે છે, અને તેને અનુસરીને દર પ્રેક હોર્સ પાવર દીઠ થતો ખુબ ખર્ચ પણ ચારથી પાંચ ઘણો



વધુ થાય છે જે બાબદ આ લખનારનાં મોટાં પુસ્તક હિન્દમાં મીલ એન્જનીઅરીંગ માં વિગત વાર લખવામાં આવ્યું છે.

### ગેસ પાવરનો ખર્ચ (Cost of Gas Power)—

કોડા નાં ૧૨ માં ચાર જાતના ગેસ પ્લાન્ટમાં આવતો ખર્ચ આપ્યો છે; એના ખર્ચમા જે ફરક પડે છે તે એમાં વપરાતાં બળતણની કીમત ઉપર આધાર રાખે છે. ઉપર જણાવ્યું તેમ એ કોડામાં આપેલા બળતણના ભાવો પણ મુંબાઇના બજાર ભાવો ઉપરથી લેવામાં આવ્યા છે, જેથી ઑષ્ઠલ પાવરના ખર્ચ સંબંધી ઉપર જે ટીકા કરવામાં આવી છે તે આને પણ લાગુ પડે છે. મુંબાઇની તાઉન ગેસનો ભાવ ધણો ઊંચાથી તે ઉપર એન્જન ચલાવવાનું મોઢું પડે છે, પરંતુ ધણું મોટાં કદનાં એન્જન માટે તાઉન ગેસ વધારે સસ્તા ફરે પૂરી પાડવામાં આવે તે બનવા જોગ છે. ગેસ પ્લાન્ટમાં ન્યારે બળતણ ધણું સસ્તું મળી શકે ત્યારે તે સારી કરકસર બતાવે છે અને ધણું ઠેકાણે કારખાનામાંથીજ નિકળતો બળી શકે તેવા નિઃપ્રોગી કચરો જે બાઉર વેચી શકતો નહીં હોય તે બાળવાથી ગેસ પ્લાન્ટમાં પાવરનો ખર્ચ ધણોજ ઓછો આવે છે. ફેટલોક હલકી જાતનો હિન્દી કોલસો તેની ખાણની નજદીકમાં ધણો સસ્તો મળી શકે છે, તેમજ જંગલની નજદીકમાં ન્યાં જંગલી લાકડાં, છાળ, દાખળીઓ વગેરે ધણી સસ્તી મળી શકે છે, ત્યાં ગેસ પ્લાન્ટ બેશક ધણી કરકસર બતાવી શકે, પણ લાકડાં બાળતા ગેસ પ્રોડ્યુસરમાંથી તાર ધણો નિકળે છે જે તકલીફ આપે છે અને તે માટે ખાસ જાતનો પ્રોડ્યુસર નાખવો પડે છે. જે લાકડાંનો કોલસો એવી જગ્યાએ સસ્તો મળી શકતો હોય તો લાકડાંને બદલે ચારકોલ પ્રોડ્યુસરમાં બાળવો ઠીક થઇ પડે છે. મોટા ટુકડાના ચારકોલ કરતાં નાના ટુકડાઓનો ચારકોલ સસ્તો મળી શકે છે, અને તે ગેસ પ્લાન્ટમાં બરાબર ચાલી શકે છે. ચારકોલના ટુકડાઓ અરધા ઇંચથી ત્રણ ફોરા સુધીના હોય તે પણ ચાલી શકે.

-કોઠો-૧૧. ૨૫ ટ્રેક હોર્સ પાવરનાં ઓઈલ અને ગેસ એન્જિનોમાં થતા ખર્ચ વચ્ચે સરખામણી.

એન્જિનની જાત.	પ્લાન્ટની કીમત. રૂ.	ખર્ચ.	ખર્ચ તથા બાવ. ખર્ચ તથા બાવ. પાઉન્ડ.	માસીક ખર્ચ.				જુમલે ખર્ચ દર ટ્ર. હો. પા. દીઠ કલાકે પાઉ.
				ખર્ચ. રૂ.	મજૂરી. રૂ.	રેટોર્સ લુબ્રિકેશન પાણી વગેરે રૂ.	વ્યાજ અને ધસાડો રૂ.	
રોસીન	૩૨૦૦	કેરોસીન	૧૦ આના આલન	૩૬૦	૪૦	૪૫	૪૦	૧૩.૩
દ બલ્મ	૪૦૦૦	કુડ ઓઈલ	૬૦ રૂ. તન	૧૦૨	૪૦	૫૦	૫૦	૭.૪
પ્રકરેસન	૪૫૦૦	કુડ ઓઈલ	૬૦ રૂ. તન	૭૫	૪૦	૬૦	૫૬	૭.૦
કેશન ગેસ	૭૮૦૦	હલકો હીંદી કોલસો	૨૦ રૂ. તન	૮૪	૬૦	૭૫	૮૭	૬.૭
કેશન ગેસ	૫૭૦૦	ચારકોલ અથવા કોક	૪૦ રૂ. તન	૧૬૮	૬૦	૭૫	૭૧	૧૧.૩
કેશન ગેસ	૮૦૦૦	લાકડાનો કચરો	૧૫ રૂ. તન	૧૦૫	૬૦	૭૫	૧૦૦	૧૦.૪
ઉન ગેસ	૪૦૦૦	બોમ્બે ગેસ	૩૩.૧૦૦૦ ક્યુ ફીટ ૨૦ ક્યુ. ફીટ	૩૭૫	૪૦	૪૫	૫૦	૧૪.૦

ક્રોડો—૧૨. હાઇકમ્પ્રેસન ઑધલ એન્જીનોમાં થતો માસીક ખર્ચ.

	૫૦ પ્રેક હોર્સ પાવર. રૂ.	૨૦૦ પ્રેક હોર્સ પાવર. રૂ.	૧૦૦૦ પ્રેક હોર્સ પાવર. રૂ.
એન્જીનીઅર	૬૦	૧૫૦	૬૦૦
એસીસતન્ટ	૦	૪૦	૧૦૦
તેલવાળા, રોપર પ્લાઇસર, કુલી	૨૦	૭૦	૧૭૦
કુંડ ઑધલ બળતણ (રૂ. ૬૦ તન)	૧૫૦	૫૮૦	૨૮૦૦
લુઅીકેટીંગ ઑધલ, સ્ટોર્સ	૭૫	૩૦૦	૧૫૦૦
ભાગતૂટ, સમારકામ	૨૦	૮૦	૩૦૦
પાણી	૫	૧૫	૫૦
બાજ અને ધસાડો	૧૨૫	૫૦૦	૨૫૦૦
જુમલે માસીક ખર્ચ રૂ.	૪૫૫	૧૭૩૫	૮૦૨૦
દર કલાકે દર પ્રેક હોર્સ પાવરે પાઇ	૭.૦	૬.૬	૬.૨
<b>થાપણ.</b>			
એન્જીન	૮૦૦૦	૩૦૦૦૦	૧૬૦૦૦૦
તેલની ટાંકી	૧૦૦	૫૦૦	૨૦૦૦
પાણીની ટાંકી	૨૦૦	૫૦૦	૩૦૦૦
ફેન	૦	૦	૩૦૦૦
બીલડીંગ, ફાઉન્ડેશન	૨૦૦૦	૮૦૦૦	૩૦૦૦૦
આખા પ્લાન્ટની કીમત જુમલે	૧૦૩૦૦	૩૯૦૦૦	૧૯૮૦૦૦

# અનુક્રમણિકા.

## INDEX.

અ

અલી હાયરીંગ ૧૨૫  
અમેરીકન ગ્રાહન ૩૨  
અમેરીકન ડીઝલ ૨૨૫  
ખગ્નીશન પૉમ્પન્ટ ૩૪, ૮૨  
ઈગ્નીશન ૧૧૦-૧૨૬, ૧૫૭, ૧૭૮  
ખગ્નીશન ટયુબ ૧૧૨  
ખગ્નીશન પ્લેમ ૧૧૮  
ખચર ૪૬  
ખન્ડીકેટ્ડ હૉર્સ પાવર ૪  
ખન્ડીકેટર ડાએગ્રામ ૫, ૧૫૬-૧૫૯, ૧૯૯  
ખન્ટરનલ કમ્પ્રેશન ૧૨-૨૨  
ખલેટ વાલ્વ ૧૩૧-૧૩૩  
ખન્ટર કુલર ૨૨૮, ૨૩૬  
ખન્ડીયુરડ ડ્રાફ્ટ ૩૧૩  
ઈનરશીઆ ગવરનર ૧૩૯  
ખલેક્ટ્રીક ખગ્નીશન ૧૧૫-૧૨૫  
ઈરેકશન ૧૬૦-૧૭૮  
ખર્વેપોરેટર, સ્ટીમ ૩૧૫  
હિપી જગા હિપર પ્રેસર ૨૬, ૨૭  
એકઝૉસ્ટ ઝેસનો હિપયોગ ૨૧, ૧૧૧  
એકઝૉસ્ટ સ્ટ્રોક ૮૪, ૧૪૭  
એકઝૉસ્ટ સાઇલેન્સર ૧૪૨  
એકઝૉસ્ટનો રંગ ૧૭૧, ૨૪૧  
એકઝૉસ્ટમાં અવાજ ૧૭૭  
એકઝૉસ્ટ વાલ્વ ૨૧૫, ૨૩૩, ૨૭૯

એટોમાઇઝર ૭૪, ૨૬૮, ૨૭૬, ૨૮૬, ૨૮૭  
એન્થ્રોસાઈટ કોલ ૩૧૧  
ઍર કુલીંગ ૮૯  
ઍર સાઇલેન્સર ૨૯  
એરોપ્લેન એન્જીન ૮૯  
ઍર પાઇપમાં એક્ષ્પ્લોઝન ૧૭૭  
ઍર ઇન્જેક્શન ૨૦૦  
ઍર કમ્પ્રેસર ૨૨૭, ૨૬૨  
ઍર વાલ્વ ૨૧૬, ૨૭૯  
એમોનીઆ ૩૧૩  
એક્ષપાનસન ૧૪૭  
એક્ષ્પ્લોઝીવ એન્જીનો ૨૧, ૧૧૧, ૧૭૯  
એપન હાથ ૩૧૯, ૩૨૦, ૩૨૩  
ઓવર લોડ ૧૮૧, ૨૨૯  
ઓઈલ પાવરનો ખરચ ૩૩૫

ક

કન્ડીન્યુઅસ એક્ષ્પ્લોઝન ૧૩૮, ૧૪૦  
કન્ત્રોલ વાલ્વ ૨૬૦, ૨૭૭  
કન્વરટીબલ એન્જીન ૨૯૬  
કનેક્ટીંગ રોડ બોલ્ટ ૨૩૯  
કમ્પ્રેસન ૧૩, ૪૮, ૮૨, ૧૦૨-૧૧૦  
કમ્પ્રેશન ૧૪, ૨૨, ૨૭૩  
કમ્પ્રેસ ઍર પર  
કમ્પ્રેશન ટેમ્પરેચર ૮૮  
કલચ ૧૬૯  
કલીઅરન્સ, સીલીન્ડર ૨૪૨

કલોઝડ હાથ ૩૧૯

કાચું પેત્રોલીઅમ ૩૭

કાગ ૧

કારખાન ૪૩

કારખાનીક ગેસ ૧૬

કારખુરેટર ૬૬-૮૦

કારખાણ ૩૧૧

કુલર ૯૭

કુંડ ઓઇલ ૩૭-૪૩, ૫૧, ૫૫, ૧૯૫,  
૧૯૬, ૨૬૫

ક્રૂકીંગ પ્રોસેસ ૪૧, ૫૮

ક્રૂક પીન ૧૩૪

ક્રૂક શાફ્ટ ૧૩૩, ૧૬૫, ૨૩૨, ૨૩૮,  
૨૪૨

ક્રેન્ક કેસ કમ્પ્રેસન ૨૫૫

ક્રોસીન એન્જન ૧૭૯-૧૯૨

કેમ્પબેલ એન્જન ૨૫૧-૨૫૪, ૨૮૭,  
૨૮૯, ૩૦૩, ૩૧૫

કોલ્ડ સ્ટાર્ટીંગ એન્જન ૨૬૫, ૨૯૫

કોક સ્ક્રબર ૩૧૭

કોરલી એન્જન ૧૧૭, ૧૧૮, ૧૨૫,  
૧૨૭, ૧૫૧, ૧૯૨, ૨૫૫, ૨૭૨,  
૨૮૦, ૩૧૯, ૨૯૮, ૩૦૦

ગ

ગરમી ૧

ગ્યાલનનું માપ ૩૨

ગવરનર ૧૩૫-૧૪૧, ૧૬૪, ૨૨૦-  
૨૨૨, ૨૭૮, ૩૦૨

ગળતા વાલ્વ ૨૩૨

ગંધક ૫૪

ગેસ અને વેપર ૧૫

ગેસોલીન ૪૩, ૪૪

ગેસીંગ ૫૮

ગેસ એન્જન ૨૯૬-૩૦૮

ગેસ ૫૫૫ ૩૦૯

ગેસ પ્રોડ્યુસર ૩૧૧-૩૨૪

ગ્રેવીટી શીડ ૬૫

ગ્રેવીટી સરક્યુલેશન ૯૬

ગેસ પાવરનો ખરચ ૩૩૭

ઘ

ઘારકોલ મેકર ૩૩૪

ઘારજીંગ વાલ્વ, ગેસ ૩૨૧

ઘોક ટયુબ ૭૨, ૭૮

ઙ

જેકેટ વૉટર ૮૭, ૧૦૨, ૧૨૦

જેકેટમાં ખાર ૯૯, ૧૦૦

જહરાગિન ૧૬

ઝ

ઝેનીથ કારખુરેટર ૭૩

ટ

ટયુબ ઇન્જીન ૧૧૨

ટાઇમીંગ વાલ્વ ૧૧૩, ૨૪૯

ટેસ્ટ લોડ ૭

ટેમ્પરેચર, સીલીન્ડરની ૮૮, ૮૯, ૧૯૯,  
૨૪૮

ટેસ્ટ કૉક-ગેસ ૩૩૨

ડ

ડ્યુઅલ કમ્પસશન ૨૦

ડ્યુઅલ ઇન્જીન ૨૫૭

પ્રએઆમ ૫, ૧૫૬-૧૫૯, ૧૯૯

પ્રામાટેર, સીલીન્ડરની ૯૦

પ્રાયલ માઇક્રોમીટર જેન્ ૧૬૬, ૧૬૭

ડીઝલ એન્જીન ૧૪, ૧૯૫-૨૩૧,  
૨૪૨-૨૪૪

ડીઝલ એન્જીનની સંભાળ ૨૩૧-૨૪૨

ડીસ્ટીલેશન, ફ્રેક્શનલ ૪૧

ડીસ્ટીલેશન, કોલસાનું ૩૧૪

ત

તાર એક્ષ્ટ્રેક્ટર ૩૩૨

તાર ઑઇલ ૫૩

ત્રીપલ ડીફ્યુઝર કારબ્યુરેટર ૭૫

તુ સાઇકલ ૮૪-૮૭, ૨૦૩-૨૦૫,  
૨૪૪, ૨૫૦-૨૫૫

તેલોની પ્રકૃતિ ૩૦-૩૬

તેલમાં રાખ ૫૫

તેન્ગી એન્જીન ૧૯૦-૧૯૧

તોડલ હાઇડ્રોમીટર ૩૧

થ

થરમલ ઇરીસીએન્સી ૧૦, ૧૪

થરમો સાઇકલ ૯૧-૯૩

થ્રોટલ ગવર્નર ૧૩૮, ૧૪૦, ૨૯૯-૩૦૨

દ

દહન ક્રિયા ૧૬

ન

નાઇટ્રોજન ૧૭

નેફ્થા ૪૨

નેપીઅર કારબ્યુરેટર ૭૯

પ

પલ્લવરાઇઝર ૭૪, ૨૧૧, ૨૧૨

પમ્પ સરક્યુલેશન ૯૫

પમ્પ, ગેસ ૩૦૯

પાણી, પ્રોડ્યુસરમાં ૩૧૭

પાણીનું સરક્યુલેશન ૮૭-૧૦૨, ૧૨૭,  
૨૪૦

પાઇપ સ્ક્રેપર, ગેસ ૩૩૦

પાવર ૩, ૧૭૬

પીસ્ટન ૧૧૦, ૧૨૮, ૧૩૦, ૧૬૨,  
૨૧૧, ૨૩૨ ૨૩૩, ૨૯૯

પ્રીમીઅર એન્જીન ૨૮૦

પ્રી ઇન્જીન ૧૫૮, ૧૭૦, ૩૧૨

પેત્રોલીઅમ ૩૭, ૪૩

પેત્રોલ ૪૩, ૪૭

પેત્રોલ એન્જીન ૮૩, ૧૯૨-૧૯૪

પેરેશીન ૪૩

પ્રેસર ગેસ ૩૧૨

ફ

ફ્લાર્ક વ્હીલ ૧૪૧, ૧૬૨

ફ્લેશી ગ પાઇપ

ફ્યુએલ ઑઇલ ૫૦

ફ્યુએલ વાલ્વ, ડીઝલ ૨૧૩, ૨૩૫,  
૨૩૬

ફ્યુએલ પમ્પ ૨૧૭, ૨૭૫, ૨૮૪

ફ્યુએલ એડામાઇઝર ૭૪ ૨૬૮, ૨૭૬,  
૨૮૬, ૨૮૭

ફાયર ટેસ્ટ, તેલની ૩૪

ફેન બ્લોઅર ૩૧૮, ૩૨૨-૩૨૬

ફ્રેક્શનલ ડીસ્ટીલેશન ૪૧

ફોર સાઇકલ ૮૧-૮૭, ૨૦૨

ખ

ખલક ઑઇલ ૪૯  
ખળતણુ ૧૯,  
ખયુક મોટર એન્જીન ૮૩  
ખલેક રોટન એન્જીન ૯૨, ૧૪૫-૧૫૦,  
૧૮૪-૧૮૭, ૨૫૬-૨૬૫, ૨૯૦-  
૨૯૫

ખલાસ્ટ રીસીવર ૨૨૮, ૨૩૪  
ખલાસ્ટ ફરનેસ ગેસ ૩૧૧  
ખલો ઑફ પાર્થિપ, ગેસ ૩૧૮  
ખાખ પાસ વાલ્વ ૨૧૭  
ખીત્યુમીનસ કોલ ૩૧૧, ૩૨૪  
ખીટીશ ગ્યાલન ૩૨  
ખ્રેક હોસ પાવર ૫-૮  
ખેરામીટર ૨૫  
એન્જીન ૪૩  
એન્જીલ ૪૬, ૪૭  
એવલ ગીઅર ૧૩૫, ૧૬૩  
બેક ફાયરીંગ ૧૫૯  
બોમ્બે કોટન મીલ ડીઝલ ૨૨૬  
બોઇલીંગ પોઈન્ટ ૩૫  
બોશ મેગનેટો ૧૨૨

મ

માઇક્રોમીટર ગેજ ૧૬૬, ૧૬૭  
મીકેનીકલ ઈરીસીઅન્સી ૮-૧૦  
મીન પ્રેસર ૪, ૧૯  
મીકેનીકલ કુલર ૯૭  
મોસફાયર ૧૭૮  
મોઅરલીસ ડીઝલ ૨૦૬-૨૨૨  
મેશ ૬૫

મેક એન્ડ પ્રેક ઇન્જીન ૧૧૭  
મેગનેટો ૧૧૬, ૧૨૦-૧૨૪  
મેનમેરીંગ ૧૩૪, ૧૬૬  
મેન્ડ ગેસ પ્રોડ્યુસર ૩૧૨

ર

રસ્તન હોરન્સપી એન્જીન ૧૧૬, ૧૧૭,  
૧૨૭, ૧૨૮-૧૩૫, ૧૪૦, ૧૫૧-  
૧૫૪, ૧૮૭, ૧૮૯, ૨૮૧-૨૮૬,  
૨૯૭, ૩૦૨,

રાખ, તેલમાં ૫૫  
રાખ કોલસામાં  
રતુમાં ફેરફારની અસર ૨૭  
રૂકોફ ડીઝલ, ડાક્ટર ૧૯૫  
રેટો લોડ ૨૧  
રેઝીડ્યુઅલ કુડ ઑઇલ ૫૦, ૫૫  
રેડીએટર ૯૬  
રેફ્યુઝ ગેસ પ્રોડ્યુસર ૩૨૬-૩૨૯

લ

લાર્ઈનીંગ, પ્રોડ્યુસરનું ૩૧૫  
લીકવીડ ફ્યુઓલ ૪૩, ૫૦, ૫૨  
લુબ્રીકેટીંગ ઑઇલ ૪૨, ૧૭૪, ૨૩૦,  
૨૩૭

લેટ ફાયરીંગ ૧૨૬  
લો તેન્સન ઇન્જીન ૧૧૬

વ

વ્યવસ્થા ૧૬૦-૧૭૮  
વર્ક યુનીટ ૨  
વજન અને માપ ૩૧  
વરટીકલ એન્જીન ૨૬૯, ૨૭૦

વાલ્વ સેડીંગ ૧૪૩-૧૫૯, ૨૩૯, ૨૭૪	સ્કેવેન્જીંગ ૫૪૫ ૨૫૬
વાયર ગ્રાઇ, ૩૪	સ્પ્રેવાલ્વ ૨૫૯, ૨૬૫
વાલ્વગીઅર, રસ્તન ૨૮૩.	સાઇલેન્સર ૧૪૨
વીસ્કોસીટી, તેલની ૩૫	સીઓલુ ગેસ ૩૧૪
વેસેલીન ૪૩	સ
વેપરાઈઝર ૫૫-૬૬, ૧૬૮, ૧૭૫, ૧૭૬	સીલીન્ડર હેડ ૨૩૨
વેરીએબલ એડમીસન ગવરનર ૧૩૮, ૧૪૦	સીલીન્ડર ૧૨૬, ૨૦૯, ૨૩૭
વેરટીંગ હાઉસ એન્જીન ૩૦૪	સેપરેટર, ગેસ ૩૧૬
વોટર ટ્રીપ ૬૧, ૨૪૭, ૨૪૮	સેલ્ફ સ્ટાર્ટર ૧૭૨-૧૭૪
વોટર સરક્યુલેશન ૮૭-૧૦૨, ૧૨૭, ૨૪૦	સેન્યુરેશન ૫૭
વોટર અલામી ૯૮	સેમી ડીઝલ ૨૪૨, ૨૬૫
	સોલીડ ઇન્જેક્શન ૨૦૭
	સોલર સ્ક્રીન ૩૩૭
સ	હ
સકેશન ગેસ ૩૧૪	હમ્પ્રે ગેસ ૫૪૫ ૩૦૯
સ્ટેપ ગ્રેટ, ગેસ પ્રોડ્યુસર ૩૧૯, ૩૨૮	હવા ૨૩, ૨૯, ૫૯
સ્ક્રીન ૩૧૭, ૩૩૨	હાઇ કમ્પ્રેસન એન્જીન ૨૬૫-૨૬૧
સ્પીડ ૧૮	હાઇ કમ્પ્રેસન ૧૧૪, ૨૩૧
સ્પેસીયીક ગ્રેવીટી ૩૦, ૩૧	હાઇ તેન્સન મેગ્નેટો ૧૧૯
સકેશન શીડ ૬૫	હાઇડ્રોલીક બોક્ષ, ગેસ ૩૧૮
સકેશન સ્ટ્રોક ૮૨, ૧૪૩	હાઇડ્રોમીટર ૩૧
સ્પ્રિંગ રીલીંગ, કારબ્યુરેટર ૭૪	હીટ એન્ડ મીસ ૫, ૫૬, ૧૩૬, ૧૩૭
સ્પાર્ક પ્લેગ ૧૧૮	હીક હારમીન્સ ડીઝલ ૨૦૧, ૨૨૩-૨૨૫
સ્પાર્કીંગ ટાઇમ ૧૨૪	હોર્સ પાવર ૨-૮
સ્ક્રુગીઅર ૧૩૪, ૧૩૫, ૧૬૩	હોપર કુલર ૯૭
સ્ટારટીંગ વાલ્વ, ડીઝલ ૨૧૩, ૨૧૬	હોટ બલ્બ ૧૧૩, ૨૪૨-૨૬૫
સ્ટારટીંગ રીલીવર ૧૭૨, ૨૨૮	હોર-સ્પી એન્જીન ૧૮૭-૧૮૯
સ્કેવેન્જીંગ ૨૪૯, ૨૫૦	હોરીઝન્ટલ એન્જીન ૨૬૯-૨૭૦

સ મા મ.



